

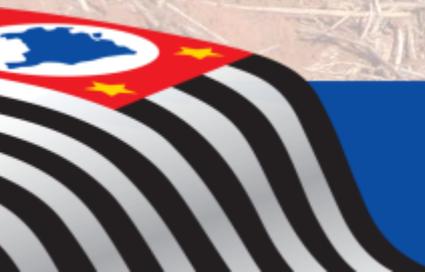
# SISTEMA DE PLANTIO X PRAGAS DE SOLO

*Denizart Bolonhezi*

*Eng. Agr. Dr. – Pesquisador Científico VI*

*Bolsista CNPQ – DT2*

Palestra apresentada no 1º Simpósio de Pragas de Solo,  
Pindorama, SP





*Dirceu Gassen (03/09/2018)*



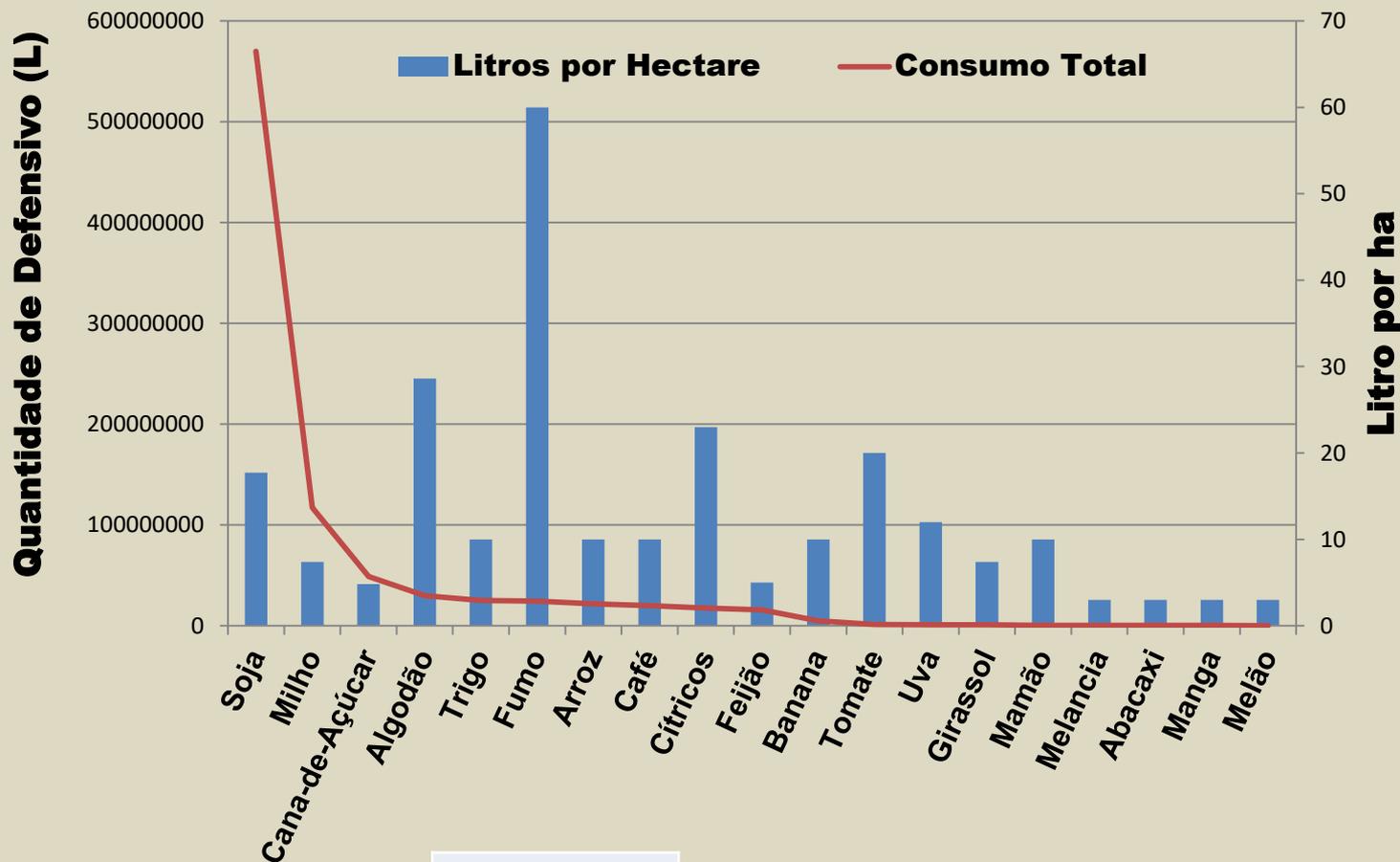
*“Pousio é Crime”*

# Perdas e Impacto Econômico Pragas no Brasil

	Perdas %	US\$ Milhões/Ano	US\$/ha	Perdas (1000 t)	Inseticidas (1000 US\$)
Milho	7	1.945	126	5.726	242.699,0
Soja	5	1.519	55	4.319	1.322.191,0
Feijão	7	582	182	247	39.612
Algodão	10	409,14	592	155.5	589.947,0
Amendoim	43	161,44	1680	242.0	7933
Fumo	31	1112,79	2730	382.7	10.228,0
Cana	10	2528,33	541	4185	262.167,0
<b>Total (33 culturas)</b>	<b>7,7</b>	<b>14,7 Bilhões</b>		<b>25 milhões t</b>	<b>8,5 Bilhões</b>

Fonte: Oliveira et al. (2013), Crop Protection, 56:50-54

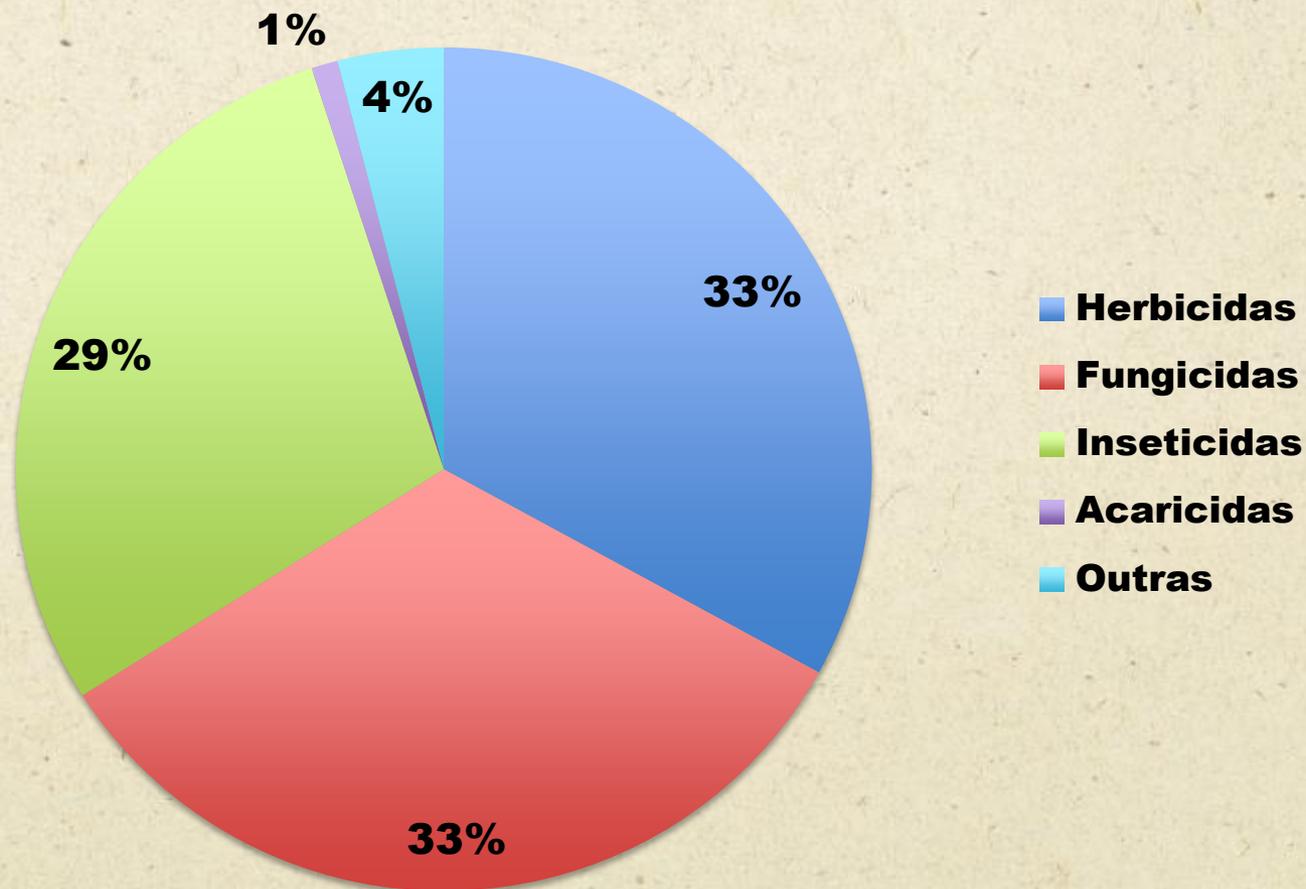
# Consumo de Defensivos Agrícolas no Brasil



Pignati et al. (2017)

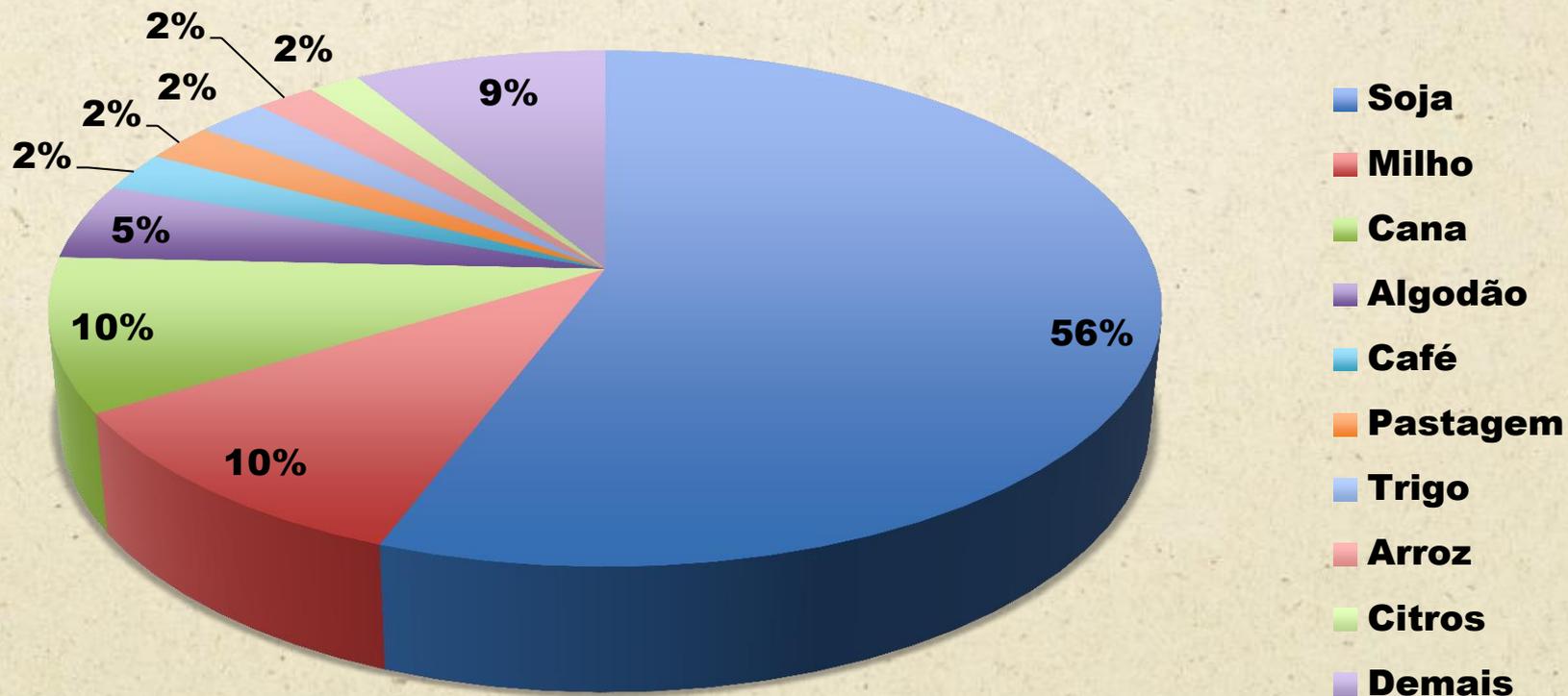
Fonte: Pignati et al. (2017) , Ciência e Saúde Coletiva, v.22, n.10

# Vendas de Defensivos no Brasil - 2016



Fonte: SINDIVEG, 2017

# Vendas de Defensivos no Brasil - 2016



Fonte: SINDIVEG, 2017

# Tendência Forte contra Defensivos !

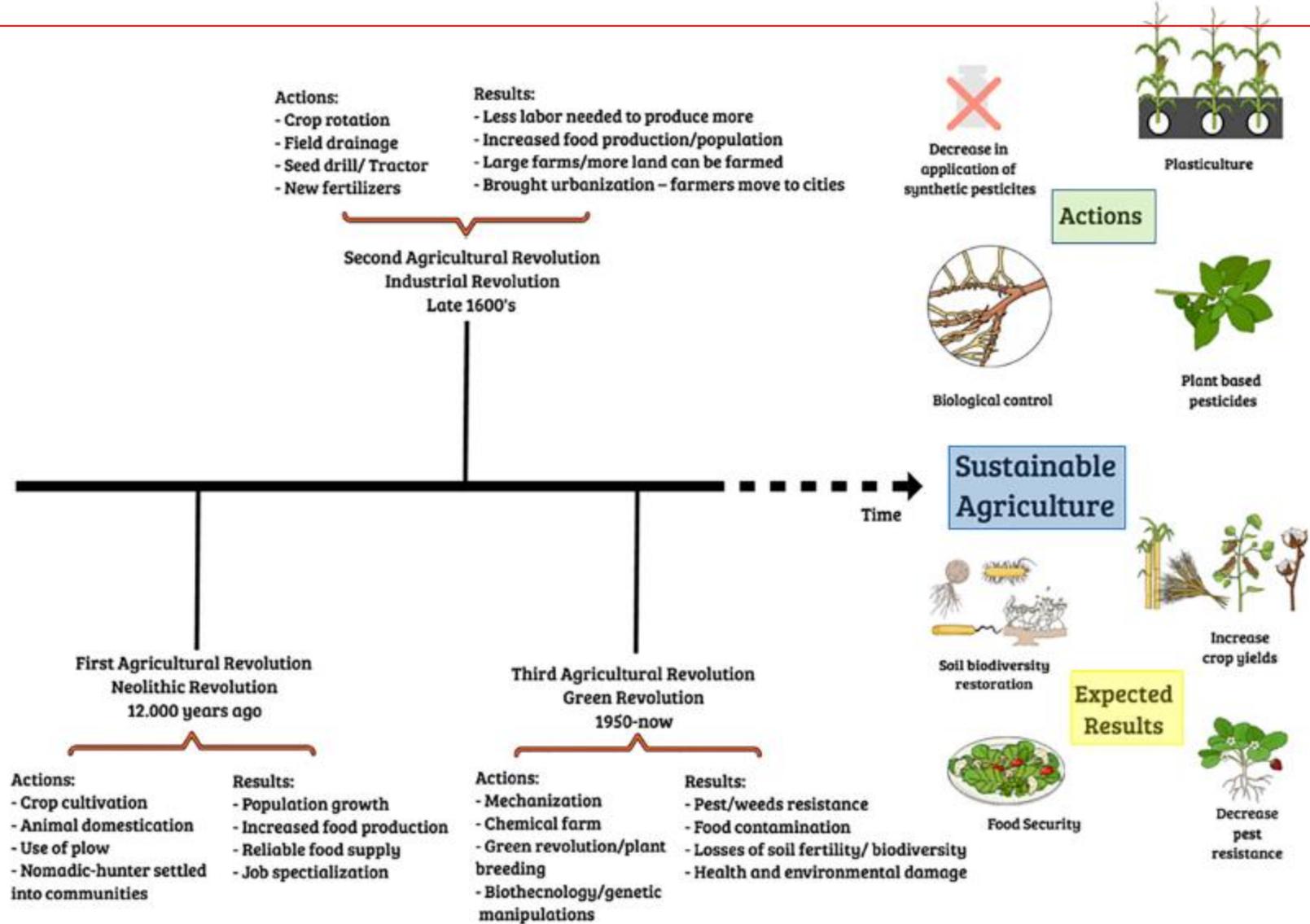


Fig. 1. Schematic representation of agricultural development and potential gains from implementation of sustainable agriculture.

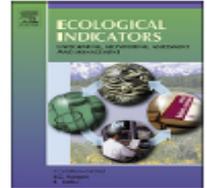


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ecolind](http://www.elsevier.com/locate/ecolind)



Original Articles

## Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives

Estefânia V.R. Campos<sup>a,b</sup>, Patrícia L.F. Proença<sup>a</sup>, Jhones L. Oliveira<sup>a</sup>, Mansi Bakshi<sup>c</sup>,  
P.C. Abhilash<sup>c</sup>, Leonardo F. Fraceto<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> São Paulo State University – UNESP, Institute of Science and Technology, Sorocaba, SP, Brazil

<sup>b</sup> Department of Biochemistry, State University of Campinas, Campinas, SP, Brazil

<sup>c</sup> Institute of Environment & Sustainable Development, Banaras Hindu University, Varanasi 221005, India

E.V.R. Campos et al

Ecological Indicators xxx (xxxx) xxx–xxx

A)



Conventional system

B)

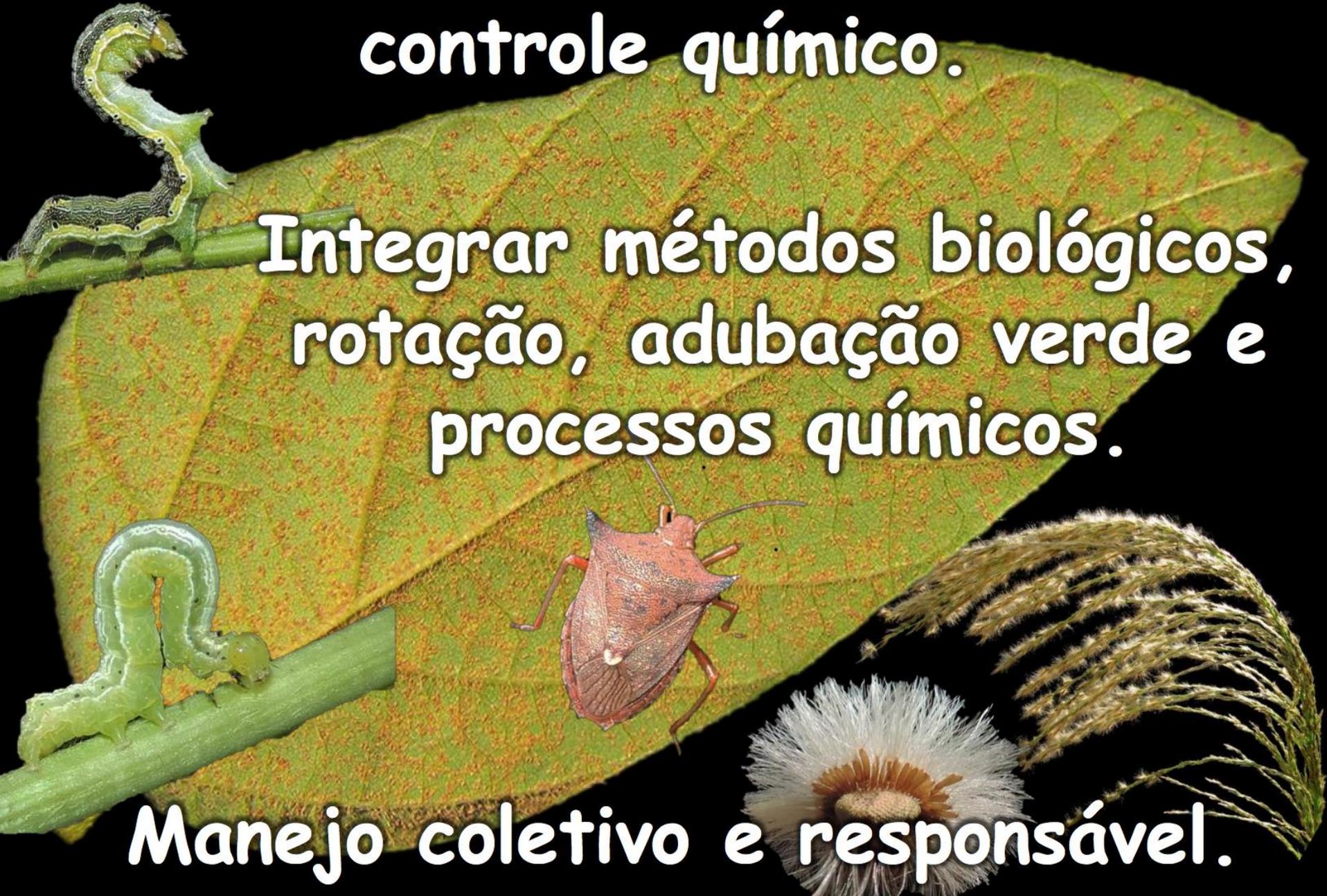


Sustainable agriculture

**Acabaram as facilidades de controle químico.**

**Integrar métodos biológicos, rotação, adubação verde e processos químicos.**

**Manejo coletivo e responsável.**



AUGUST 12-17, 2018 BRAZIL



## Fração Orgânica

- ✓ **5% da Massa dos Solos**
- ✓ **95% dos processos**
- ✓ **75% da CTC dos Solos**
- ✓ **25% Biodiversidade - solo**



# Definição de Solo

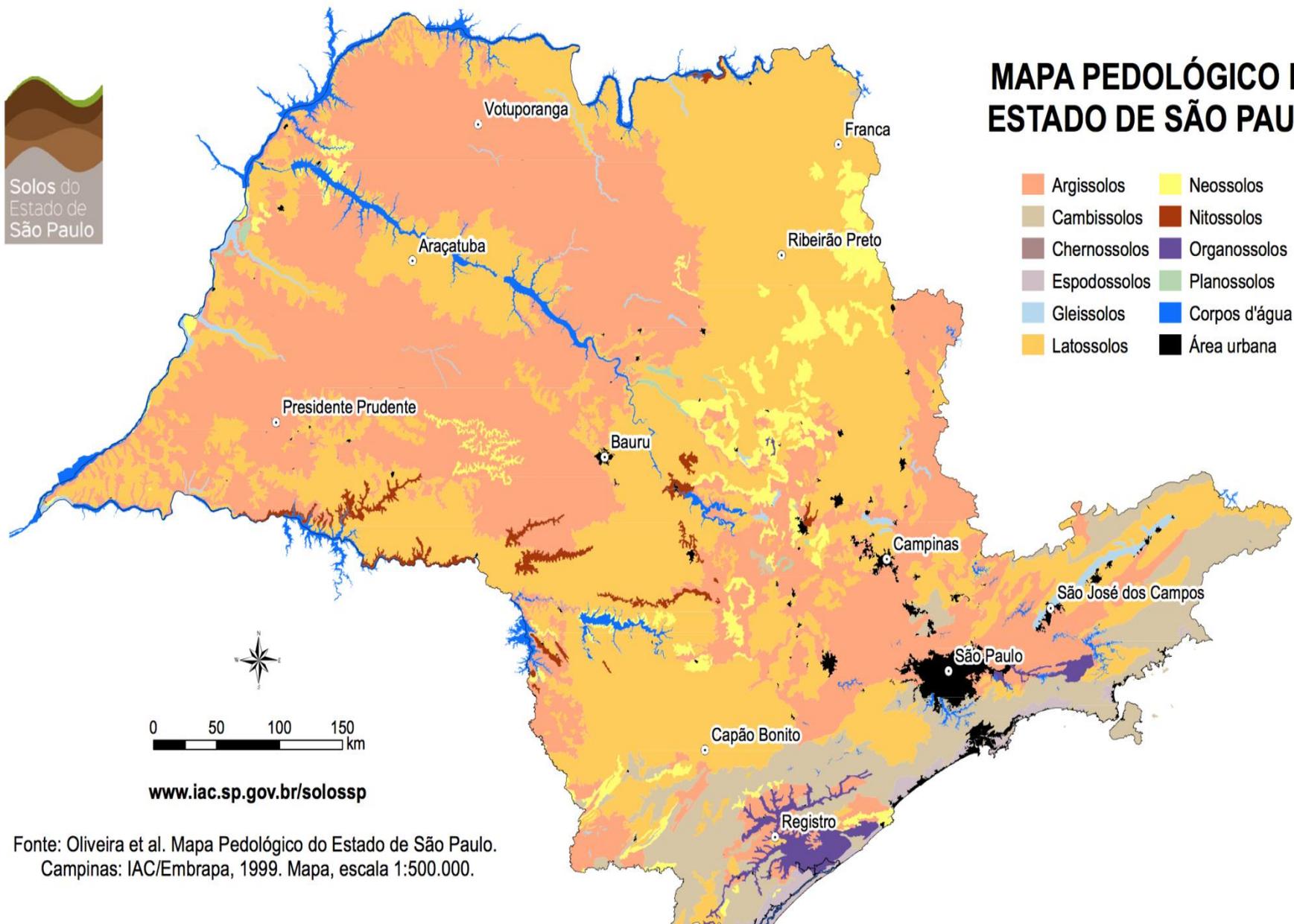
**“Material mineral e ou orgânico inconsolidado na superfície da terra que serve como meio natural para o crescimento e desenvolvimento de plantas terrestres”**

Fonte: Cury et al. (1993)

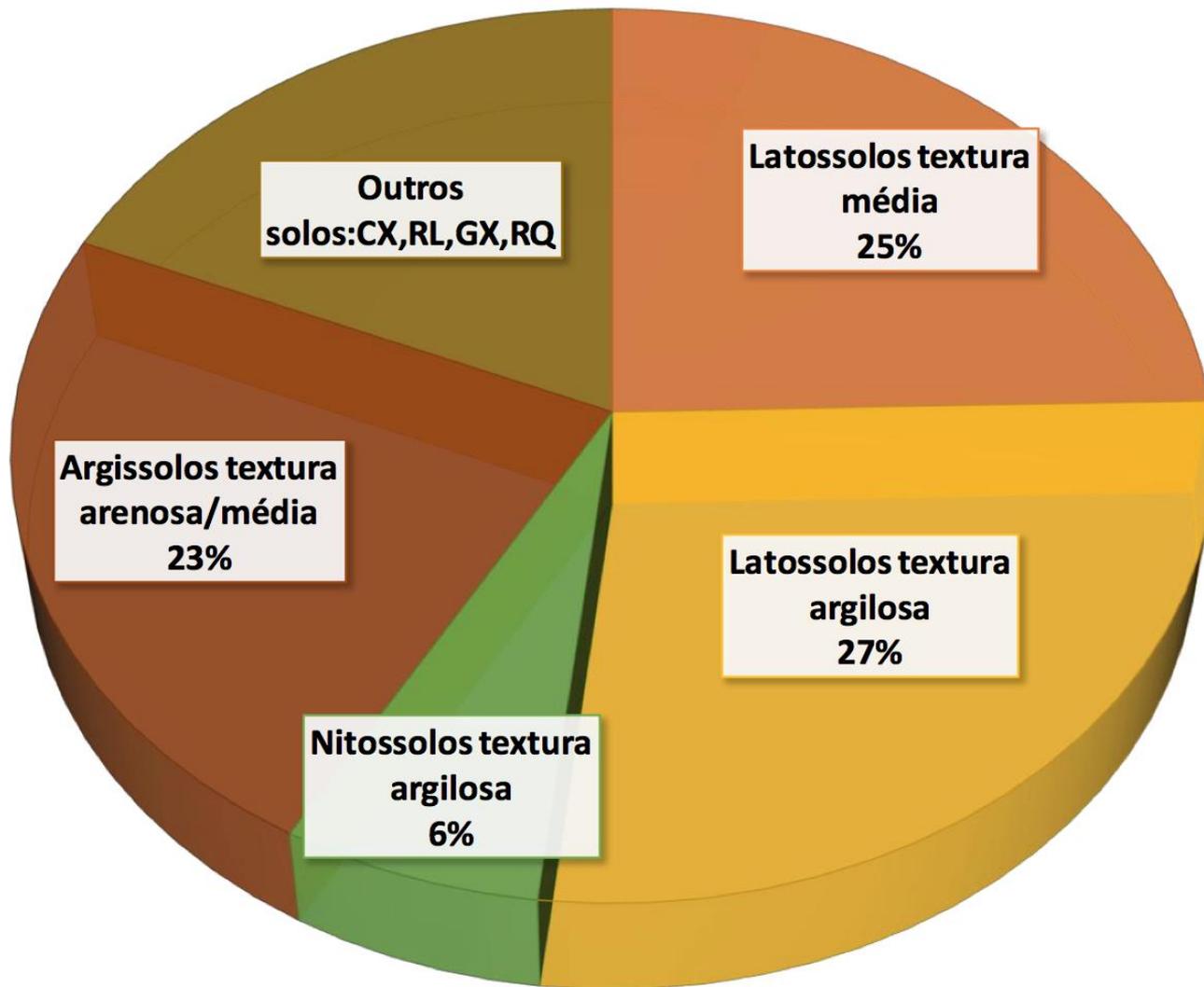


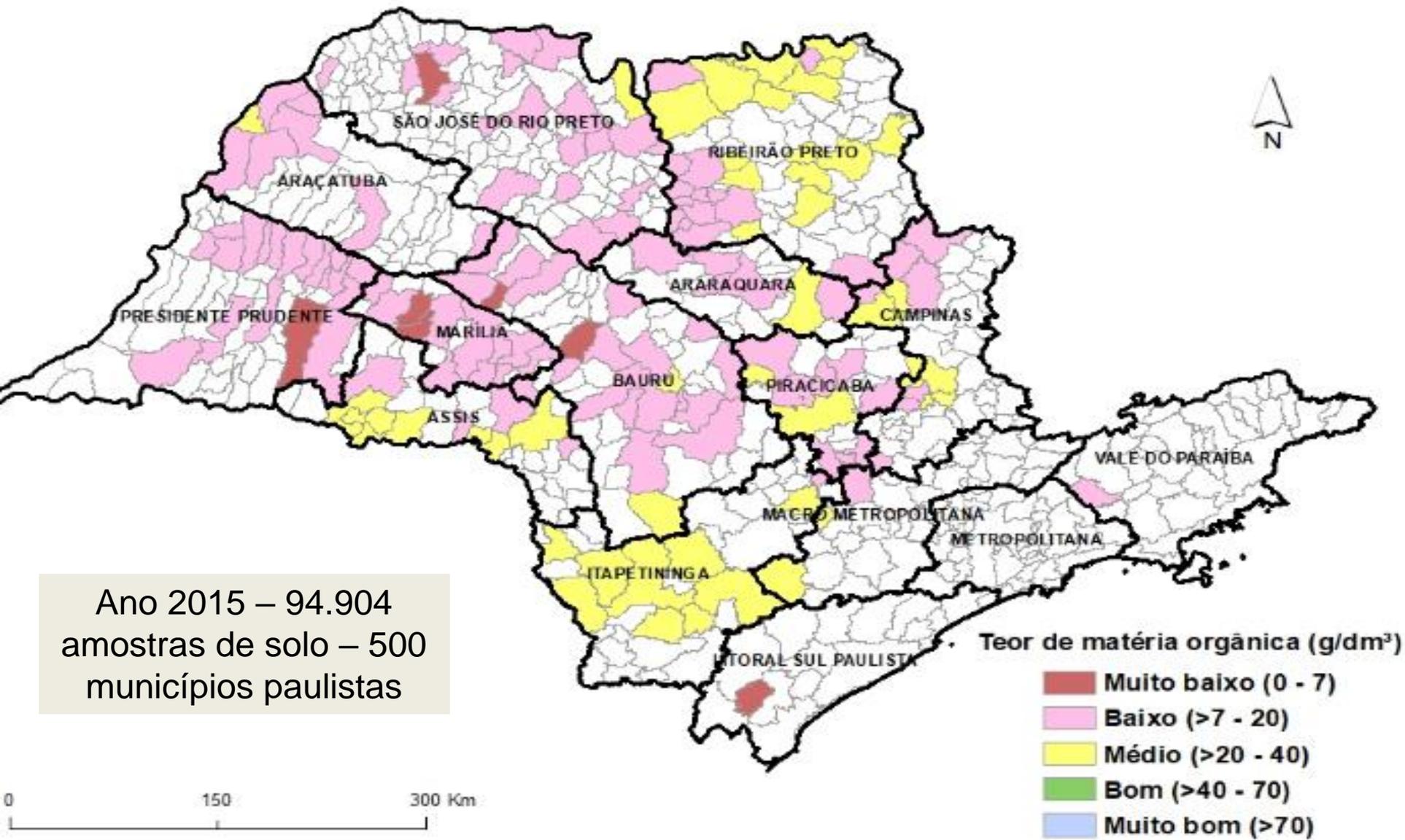


# MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO



Fonte: Oliveira et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo.  
Campinas: IAC/Embrapa, 1999. Mapa, escala 1:500.000.

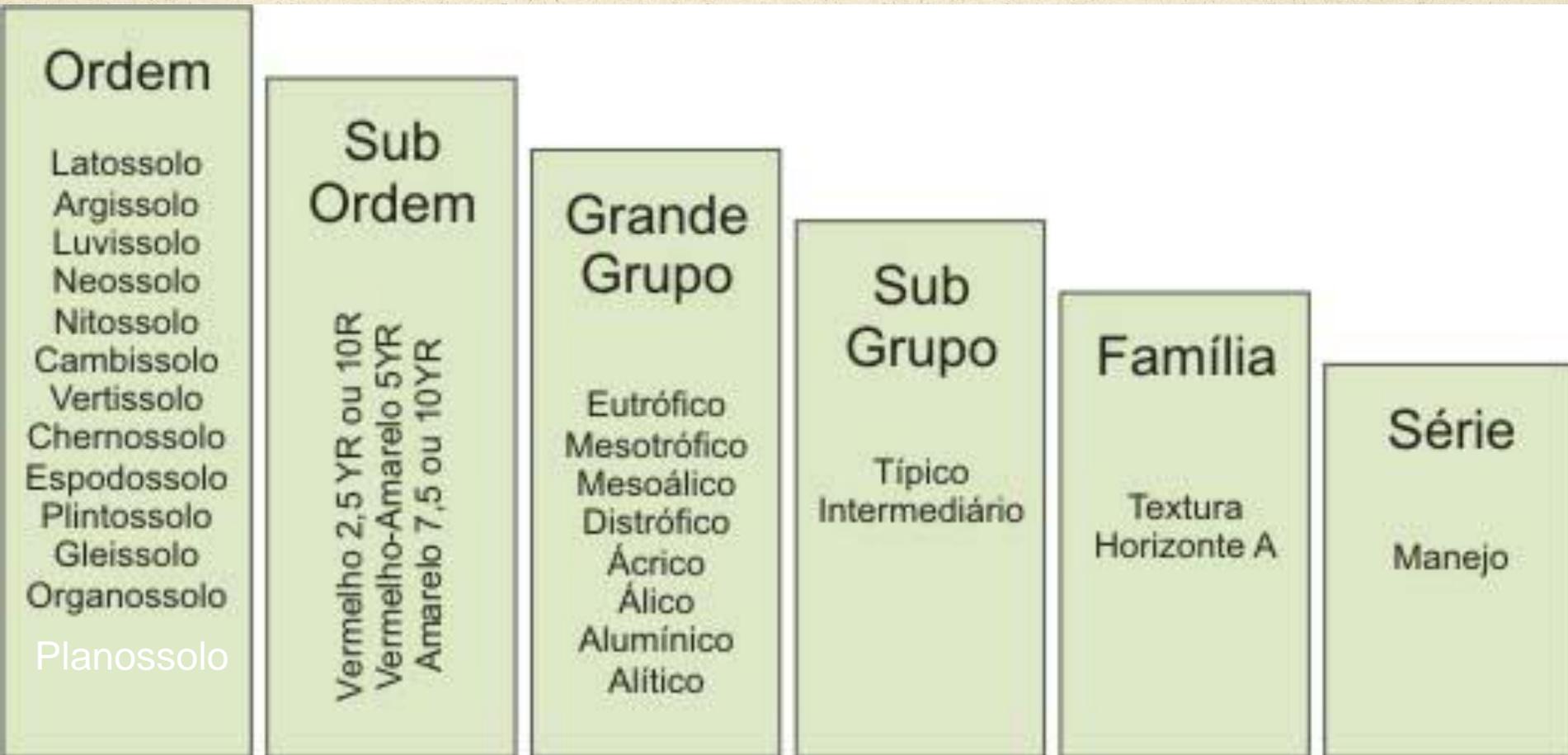




Ano 2015 – 94.904 amostras de solo – 500 municípios paulistas

Fonte: Prochnow et al. (2018)  
 Informações Agronômicas, n. 161, março 2018.

# *Sistema Brasileiro de Classificação de Solo*



Fonte: EMBRAPA (2013), 3ª Edição revista e ampliada

# LATOSSOLOS



# ARGISSOLOS



# NITOSSOLOS



# CAMBISSOLOS

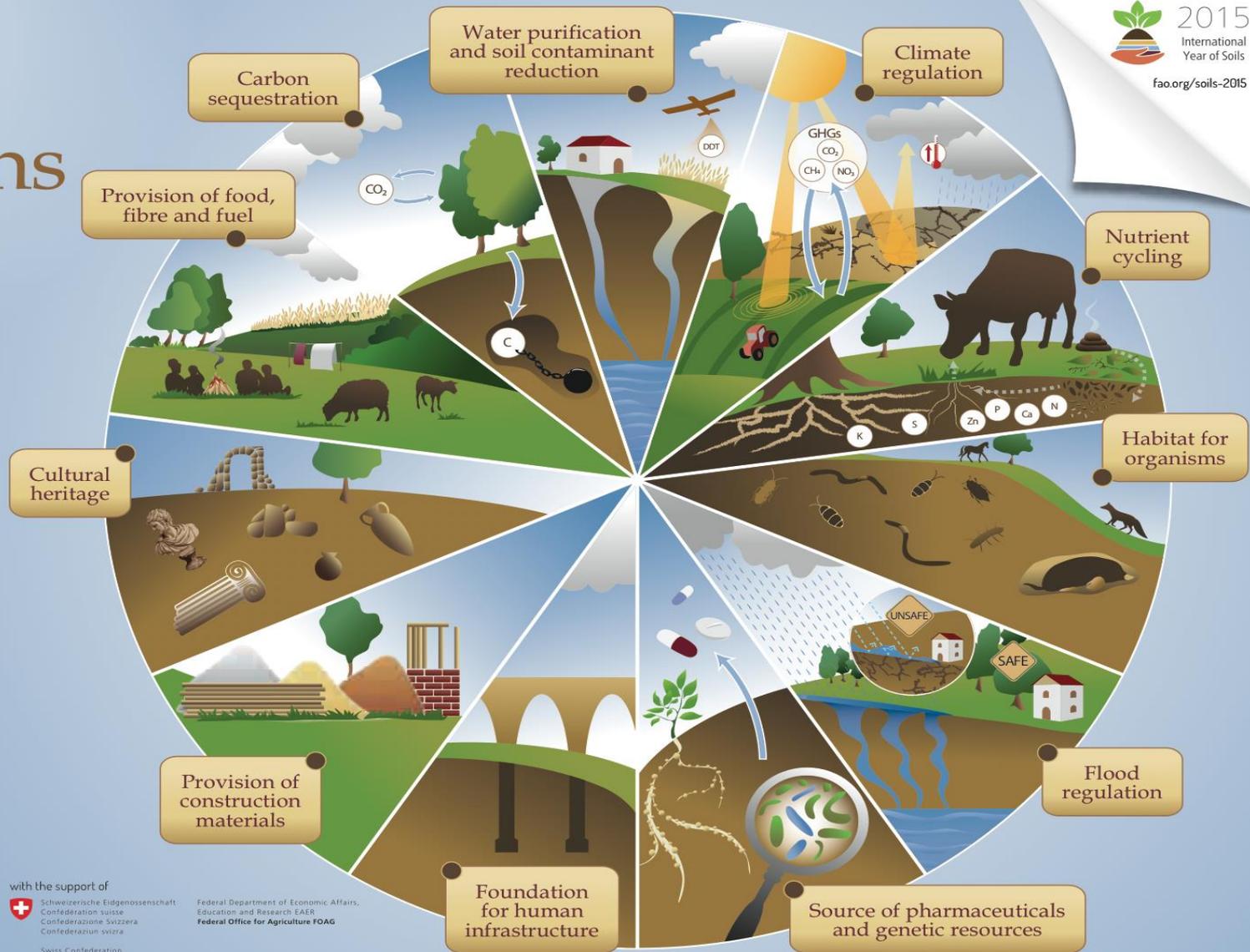


# NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS



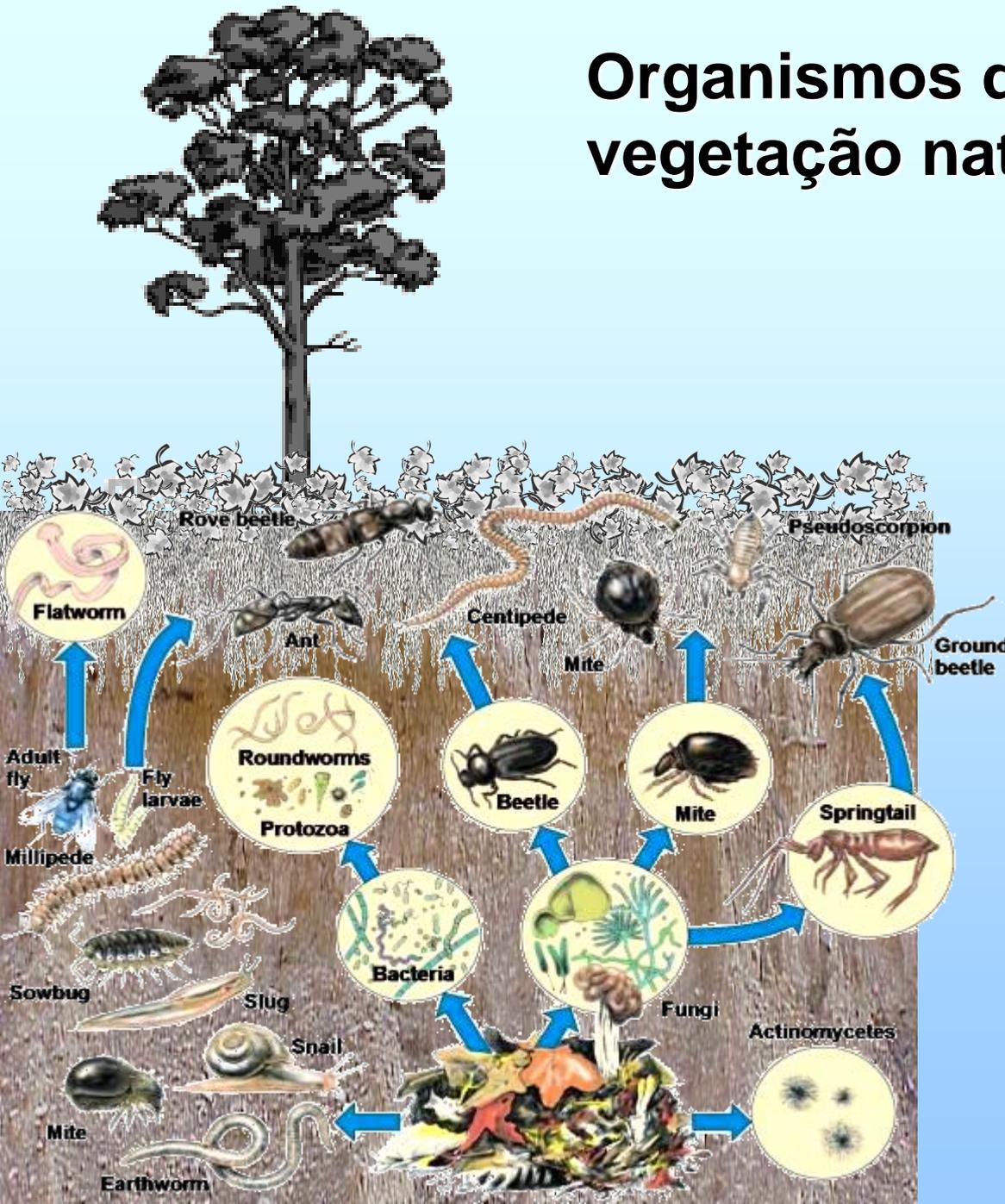
# Soil functions

Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth



# Funções do Solo

# Organismos do solo sob vegetação natural



Grupo	m.s.(kg ha <sup>-1</sup> )
Bactéria	7,3
Actinomicetos	0,2
Fungos	454,0
Protozoa	1,0
Nematóides	2,0
Minhocas	12,0
Enchytracidae	4,0
Moluscos	5,0
Ácaros	1,0
Colembolas	2,0
Dípteras	3,0
Outros artrópodes	6,0
<b>Microflora total</b>	<b>461,5</b>
<b>Microfauna total</b>	<b>36,0</b>
<b>Biomassa total</b>	<b>497,5</b>
<b>Produção anual serapilheira</b>	<b>7640,0</b>

Satchell, 1970

## Latossolo da Região do Cerrado (Dourados-MS)

Grupo taxonômico	Sistema nativo	Plantio direto	Pastagem	Plantio convencional
Arachnida	21	10	6	2
Heteroptera	7	6	142	2
Coleóptera	123	37	26	19
Chiloptera	50	10	18	8
Oligochaeta (minhocas)	107	57	73	15
Oligochaeta (Enchytraeidae)	1574	30	7	2
Formicidae	713	345	366	147
Isoptera	120	255	900	188
Larva de Coleóptera	146	100	101	70
Outras larvas	60	29	33	13
Outros invertebrados	185	35	44	19
<b>Total de indivíduos</b>	<b>3106 ± 388</b>	<b>913 ± 136</b>	<b>1715 ± 605</b>	<b>484 ± 106</b>
<b>Número de grupos</b>	<b>21a</b>	<b>19b</b>	<b>15c</b>	<b>9d</b>

# Princípio 1: Solo é o mais complexo ecossistema terrestre !



**Raízes**

**1,5 a 3,8 m (em culturas anuais)  
38 a 76 m (em pastagens perenes)**



**Bactérias**

**$300 \cdot 10^6$  a  $50 \cdot 10^9$**



**Actinomicetos**

**$100 \cdot 10^6$  a  $2 \cdot 10^9$**



**Fungos**

**$500 \cdot 10^3$  a  $100 \cdot 10^6$**



**Protozoários**

**$100 \cdot 10^3$  a  $50 \cdot 10^6$**



**Nematóides**

**$1 \cdot 10^3$  a  $10 \cdot 10^3$**



**Artrópodos**

**100 a  $1 \cdot 10^3$**



**Minhocas**

**0 a 2**



**Número de organismos  
em 100-200 g de solo**

**Slide Dra. Brigitte –  
CENA USP**



**Princípio 3: Rhizosfera onde tudo acontece !**

**1 milhão de propágulos de fungos e 2 km de hifas em 1 grama de solo**

**População microbiana 100 vezes maior que no solo 1 mm distance**

**Princípio 4: Resíduos vegetais é fonte de energia !**

# Saúde do Solo

**“Capacidade do Solo de Realizar suas funções nos ecossistemas dentro das limitações do seu entorno”**

**Funções Principais:**

- Manter a capacidade produtiva vegetal e animal**
- Depósito de diversidade genética**
- Manter e melhorar a qualidade da água e ar**
- Apoiar a saúde humana**

**Serviços nos Ecossistemas:**

- Descompor e mineralizar materiais orgânicos
- Sequestrar e redistribuir minerais
- Modificar substrato para acesso de outros organismos
- Redistribuir os organismos no espaço
- Melhorar a estrutura do solo
- Biodegradar toxinas
- Regular e controlar pragas
- Reduzir erosão do solo

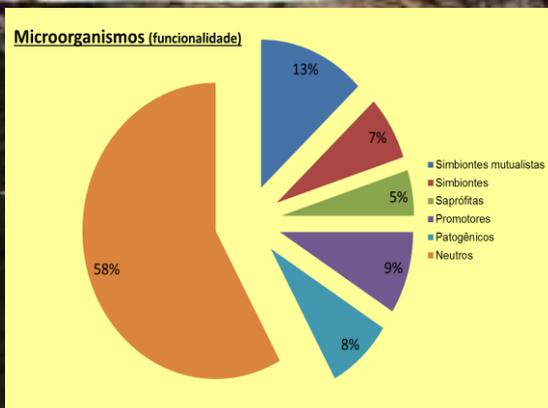
**Howard Ferris**

Department of Entomology & Nematology

University of California, Davis, USA

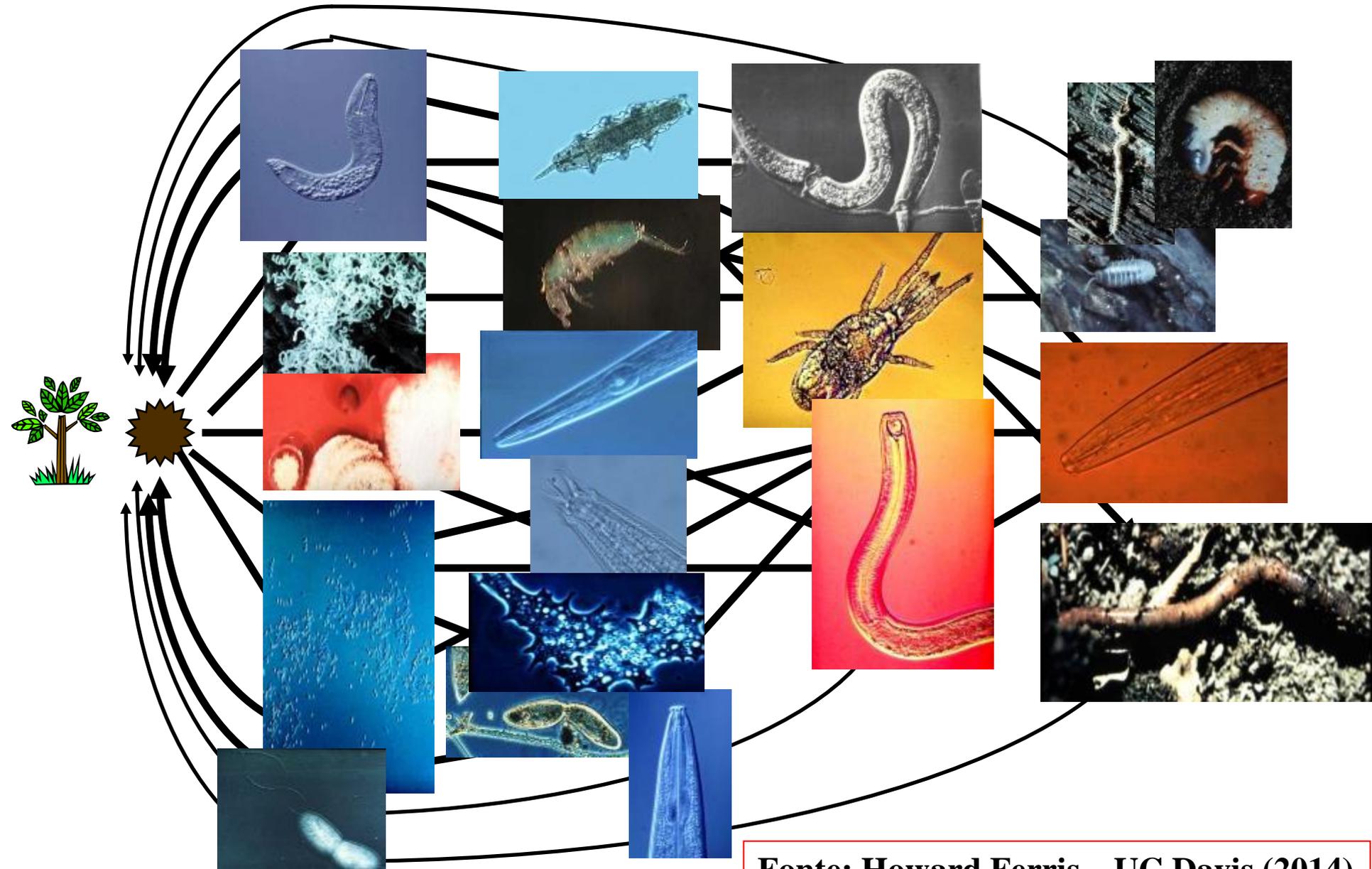


# Conceito de Solo Saudável



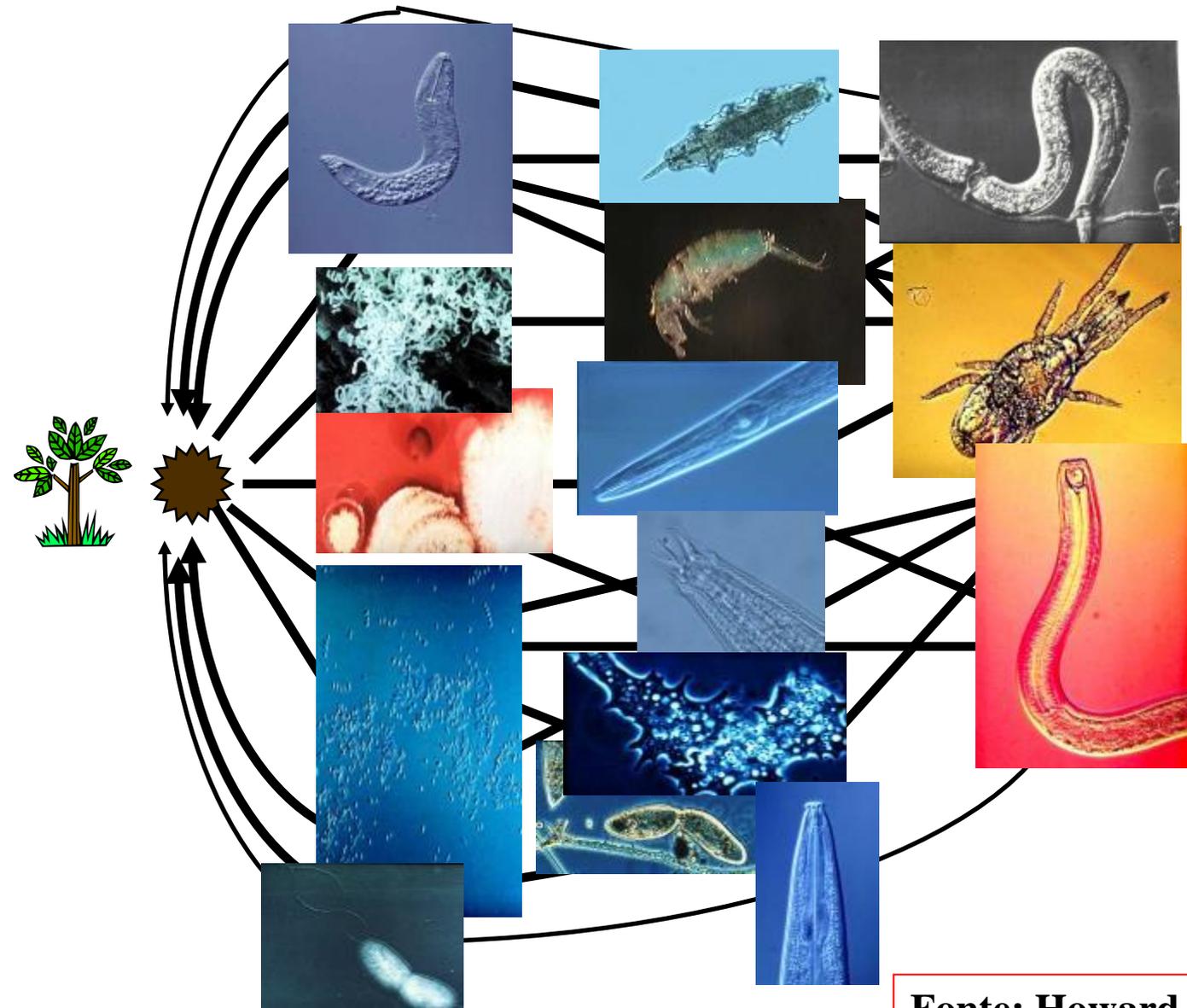
**“ Solo sem Biologia é Geologia ”**

# Estrutura da Cadeia Alimentícia do Solo



**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)  
Site NEMAPLEX**

# PREPARO DO SOLO

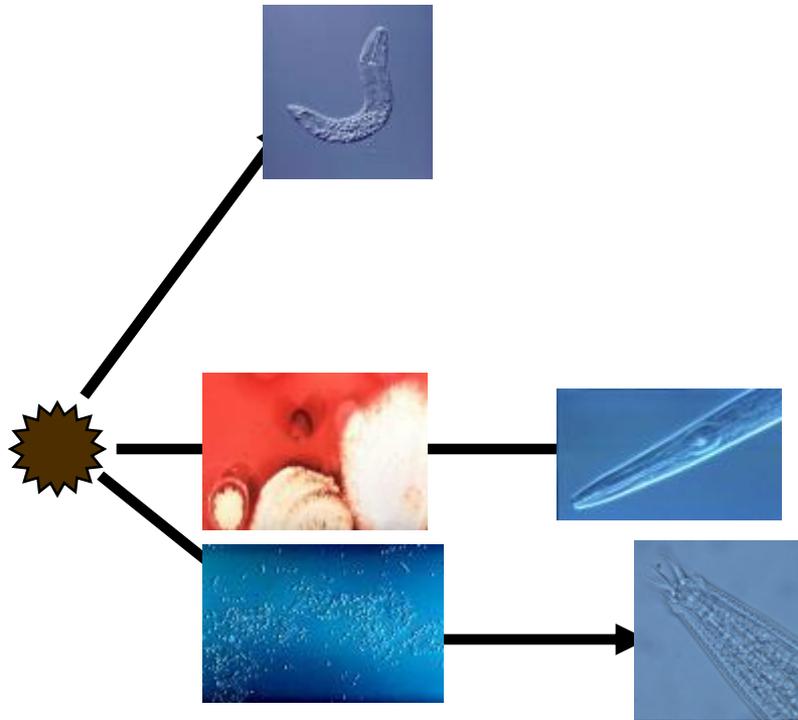


**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)  
Site NEMAPLEX**





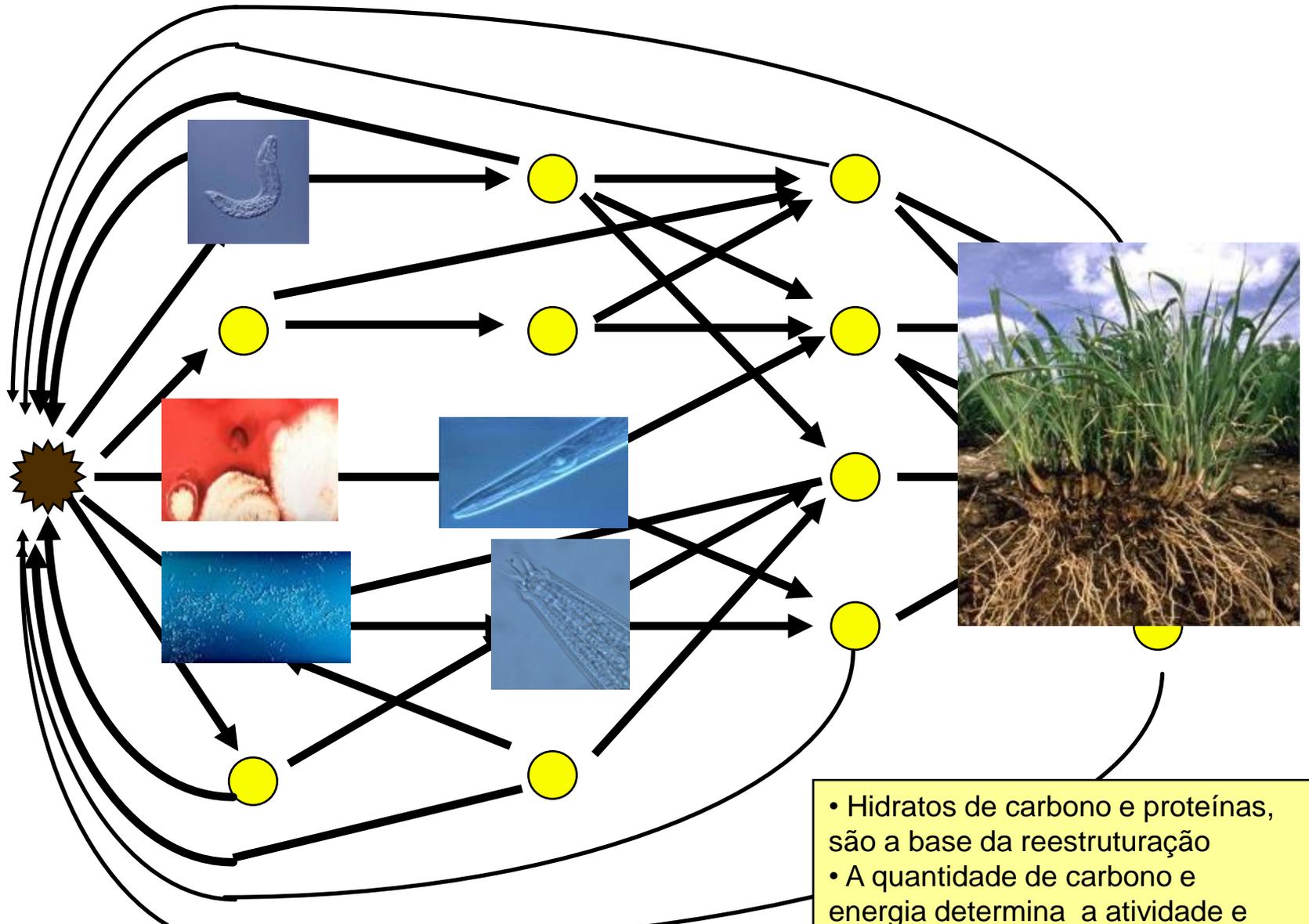
# Condição basal



sem água  
pouco material orgânico  
Sem diversidade de plantas  
Contaminações

**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)**  
**Site NEMAPLEX**

# Como aumentar a biodiversidade no solo?



- Hidratos de carbono e proteínas, são a base da reestruturação
- A quantidade de carbono e energia determina a atividade e tamanho da comunidade.

**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)**  
**Site NEMAPLEX**

**15 galerias/100 cm<sup>2</sup>**

**1500/m<sup>2</sup> ou 50/planta de soja**



**Hilgemberg 8,5 t soja/ha.**

# Quantas galerias/m<sup>2</sup>?

4 em 400 cm<sup>2</sup>

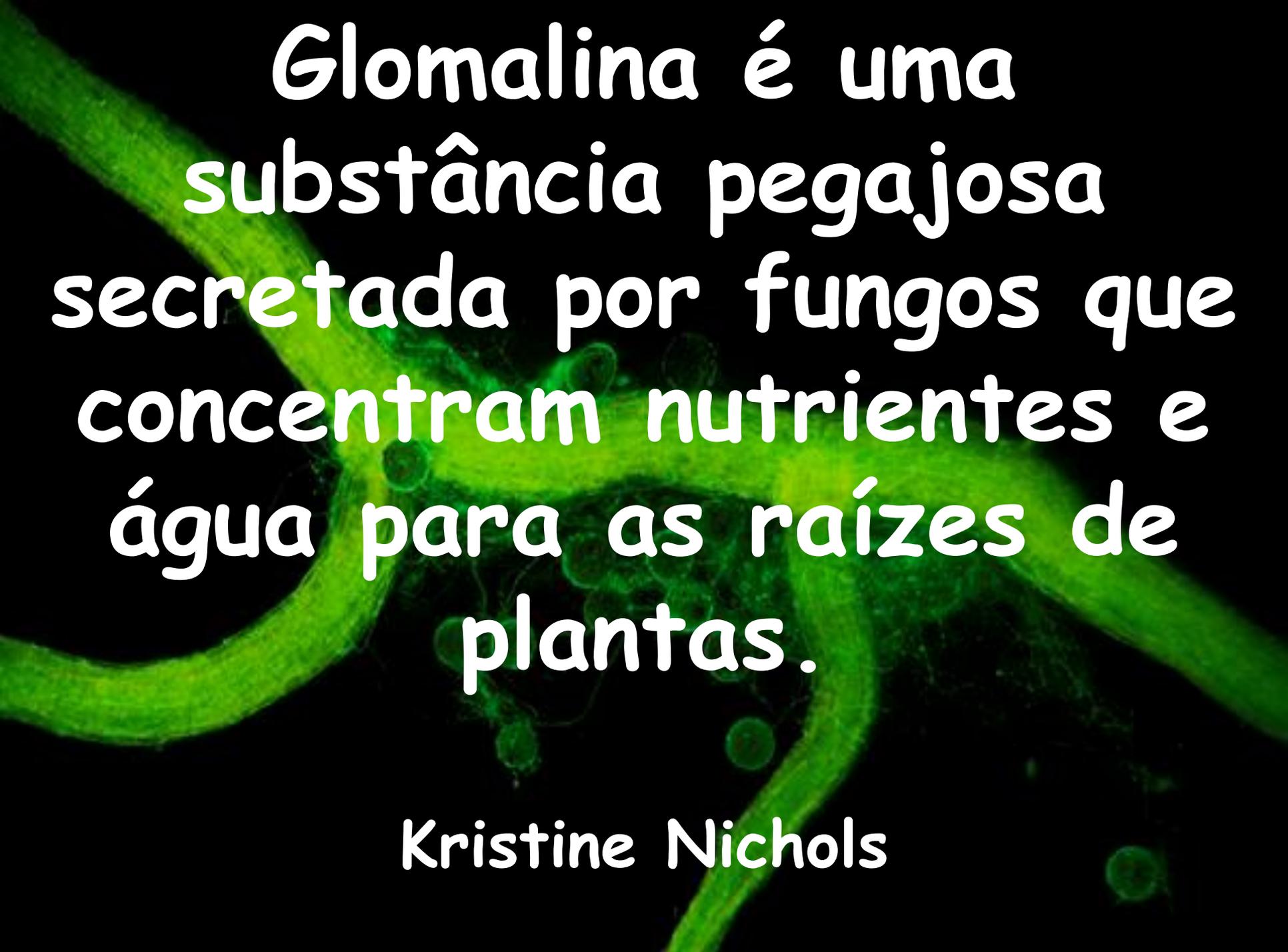
100 galerias/m<sup>2</sup>

# Raíces - glomalina



Porque plantas produzem  
exsudatos na rizosfera?

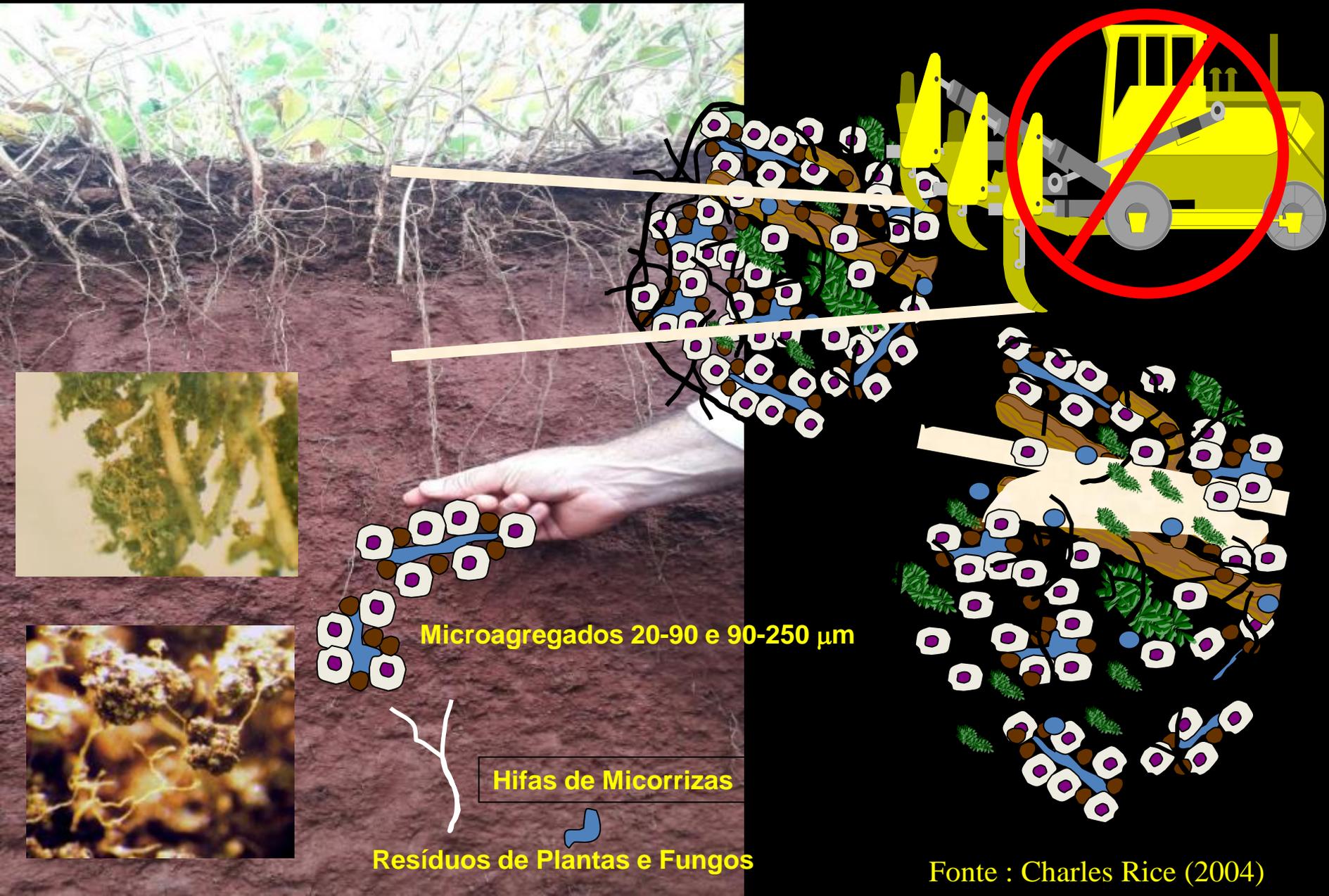


A microscopic image showing plant roots with several bright green fluorescent spots, likely representing the glomalin substance mentioned in the text. The roots are dark, and the green spots are concentrated at the root tips and along the root length.

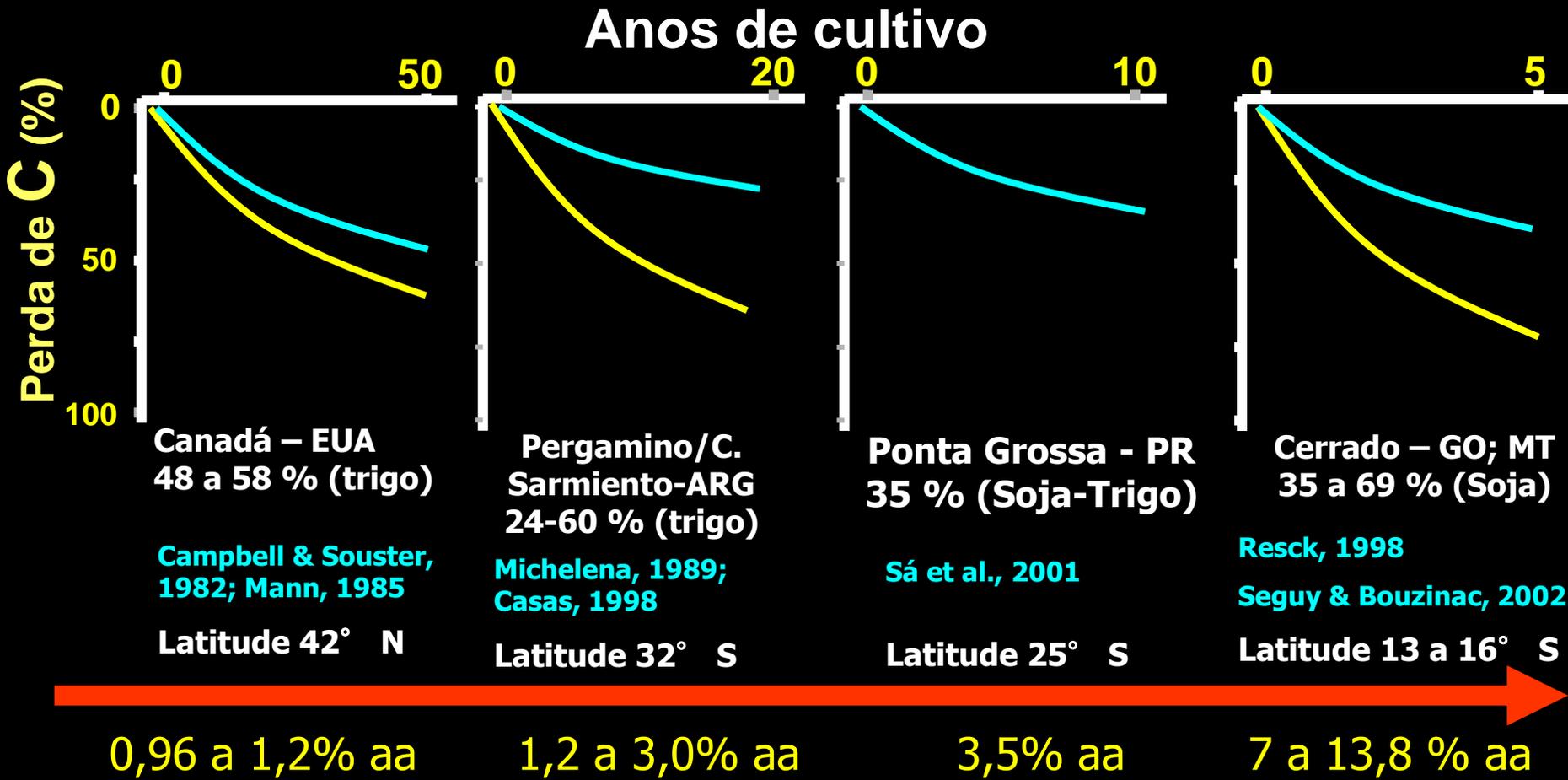
Glomalina é uma substância pegajosa secretada por fungos que concentram nutrientes e água para as raízes de plantas.

Kristine Nichols

# Construção ou Destruição ?



# Impacto do preparo convencional associado a monocultura na perda do C original do Solo em regiões sob clima temperado, sub-tropical e tropical



Fonte: Slide cedido por João Carlos de Moraes Sá (2004)



# Histórico

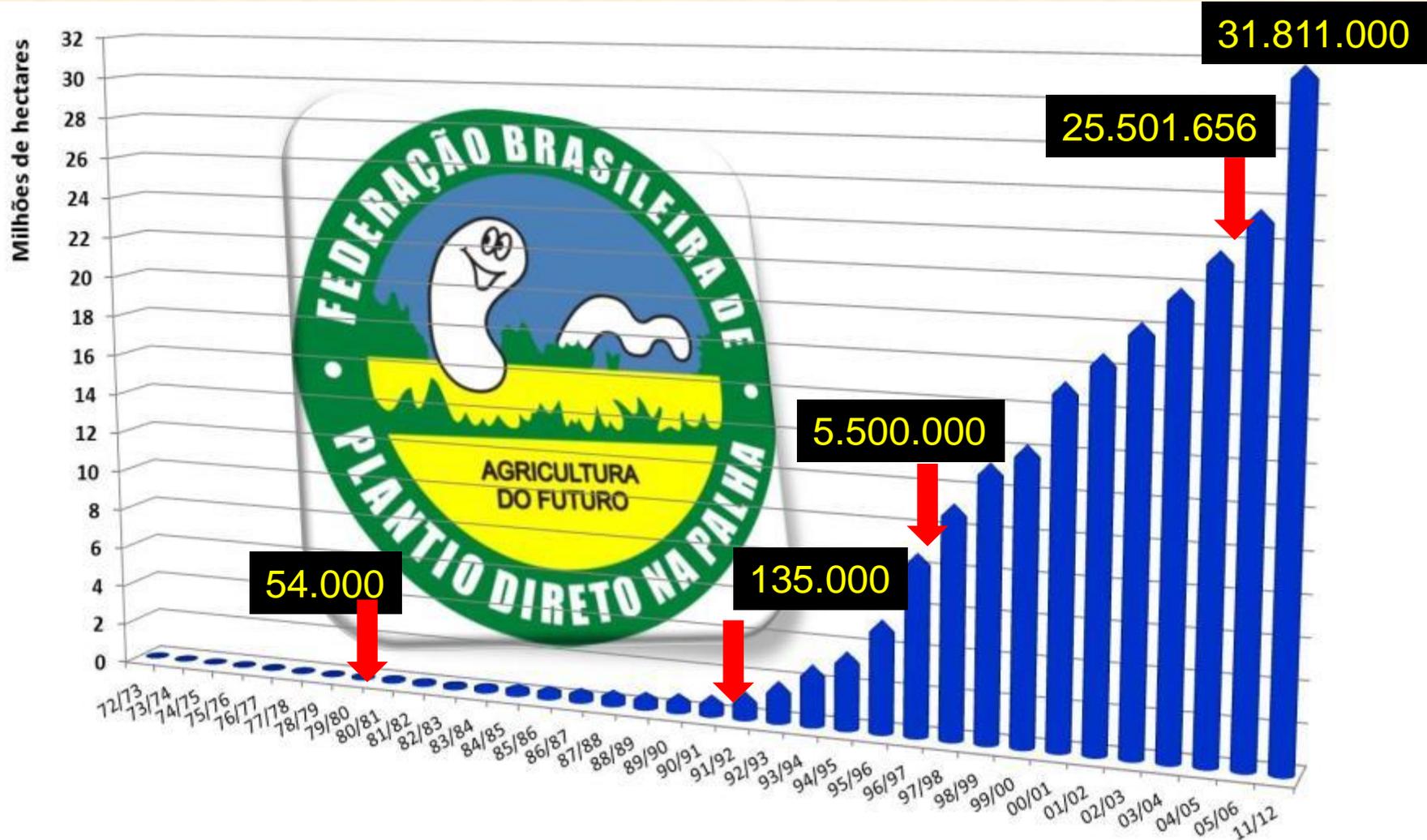
- ✓ 1943 : Edward Faulkner – Plowman’s Folly – Primeiros questionamentos sobre preparo intensivo
- ✓ 1950 – 1960 : “Allis Chalmers” primeiras semeadoras desenvolvidas, herbicidas (2,4 D, atrazina e paraquat)
- ✓ 1961/62 : Primeira área comercial Harry e Lawrence Young – Estado de Kentucky – (Shirley Phillips, Lexington/University of Kentucky)



- ✓ 1974/75 : Lançamento do Glifosate



# ÁREA PLANTIO DIRETO NO BRASIL



FONTE: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha e CONAB, 2012



**APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS INDEPENDENTE DA ESCALA**



Reforma de Cana



Tomate Envarado



## Estratégia depende do Sistema de Produção

Mucuna /Fumo / Cebola



Grãos e Fibra



# Agricultura Conservacionista no Mundo

Fonte: (Derpsch & Friedrich, 2010)

117 Milhões de ha

Canada 13.5

Restante do planeta 6.1

USA 26.5

Asia

Europe

Africa

Paraguai 2.4

Argentina 25.8

Brasil 25.5

Austrália 17.0



# Alicerce da Agricultura Conservacionista

Mínimo Revolvimento do Solo

Manutenção de Resíduos na Superfície

Rotação de Culturas

## CONSEQÜÊNCIAS DA SUA ADOÇÃO

Estabilidade da Produção

Menor Impacto  
Ambiental

Redução Insumos  
Externos

# Rotação de Culturas e Adubação Verde

## Inscrições Império Romano

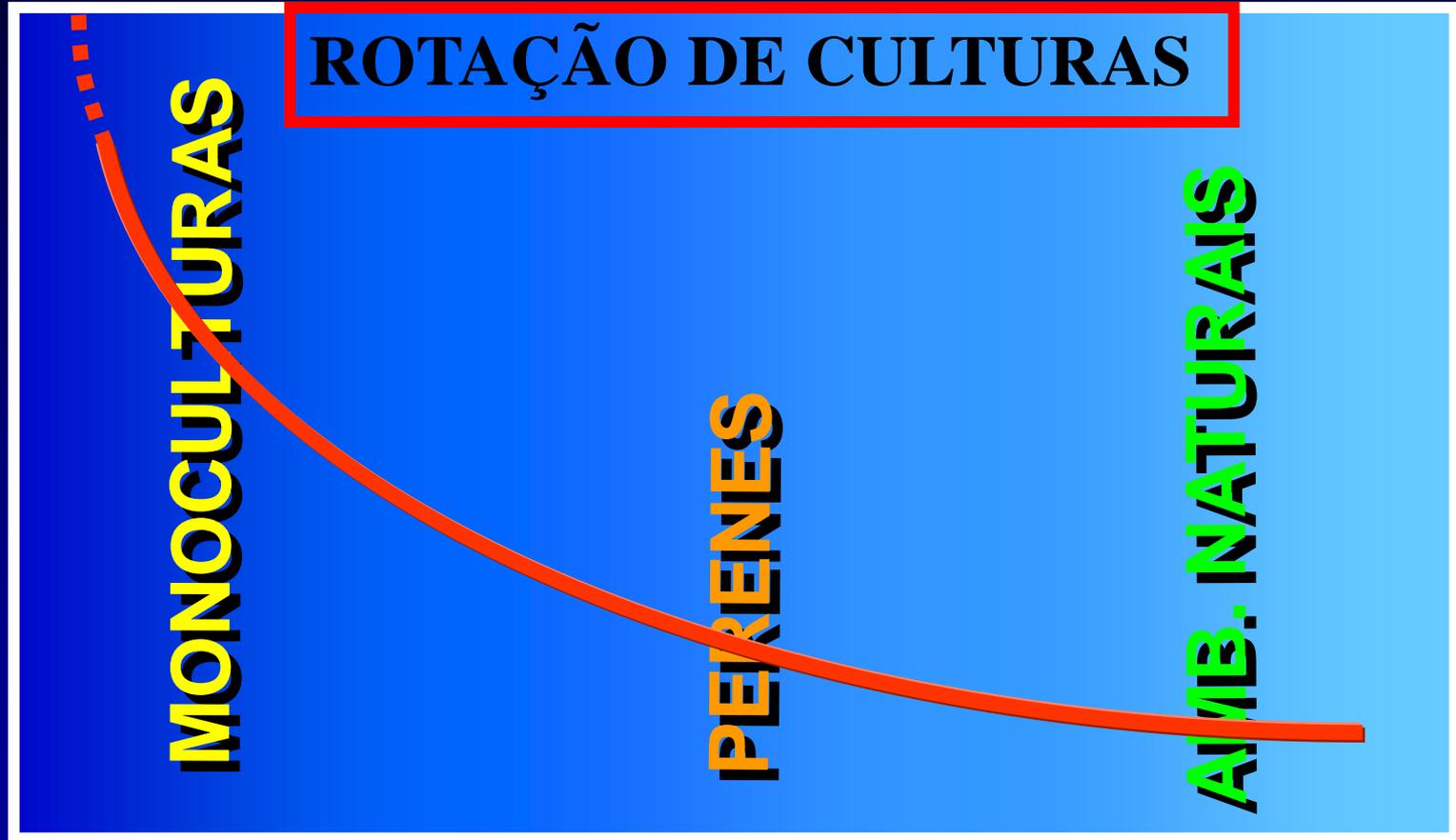


Agricultor  
Sábio  
Continua  
Executar  
Rotações

# Importância da Rotação

Ambientes

Nº DE ESPÉCIES PRAGA  
POTENCIAL DE INÓCULO



COMPLEXIDADE DO SISTEMA



# Rotação de Culturas

**Efeito sobre a macrofauna do solo (quantidade e biodiversidade)**  
**Fonte : Feigl (2006) –CENA/USP**

**Floresta**

**566 ± 149 ind. m<sup>-2</sup>**

**Colheita manual, com queima**

**72 ± 3 ind. m<sup>-2</sup>**

**Colheita mecanizada, sem queima**

**786 ± 101 ind. m<sup>-2</sup>**



# Número de Artropodos 0-15 cm

**Acarinae Colêmbolos Insetos Total**  
n° por 300 cm<sup>3</sup>

**Rotação de Culturas : trigo/soja**

<b>PD</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>33</b>
<b>PC</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

**Rotação de Culturas : A.V. / soja**

<b>PD</b>	<b>176</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>192</b>
<b>PC</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>23</b>

**KEMPER & DERPSCH (1981)**

# > Diversificação < Fragilidade do Sistema

45 Pesquisas (51 artrópodos , diversas regiões)

28% > problema PD

29% nenhuma influência

43 % < problema PD

2005 6 3

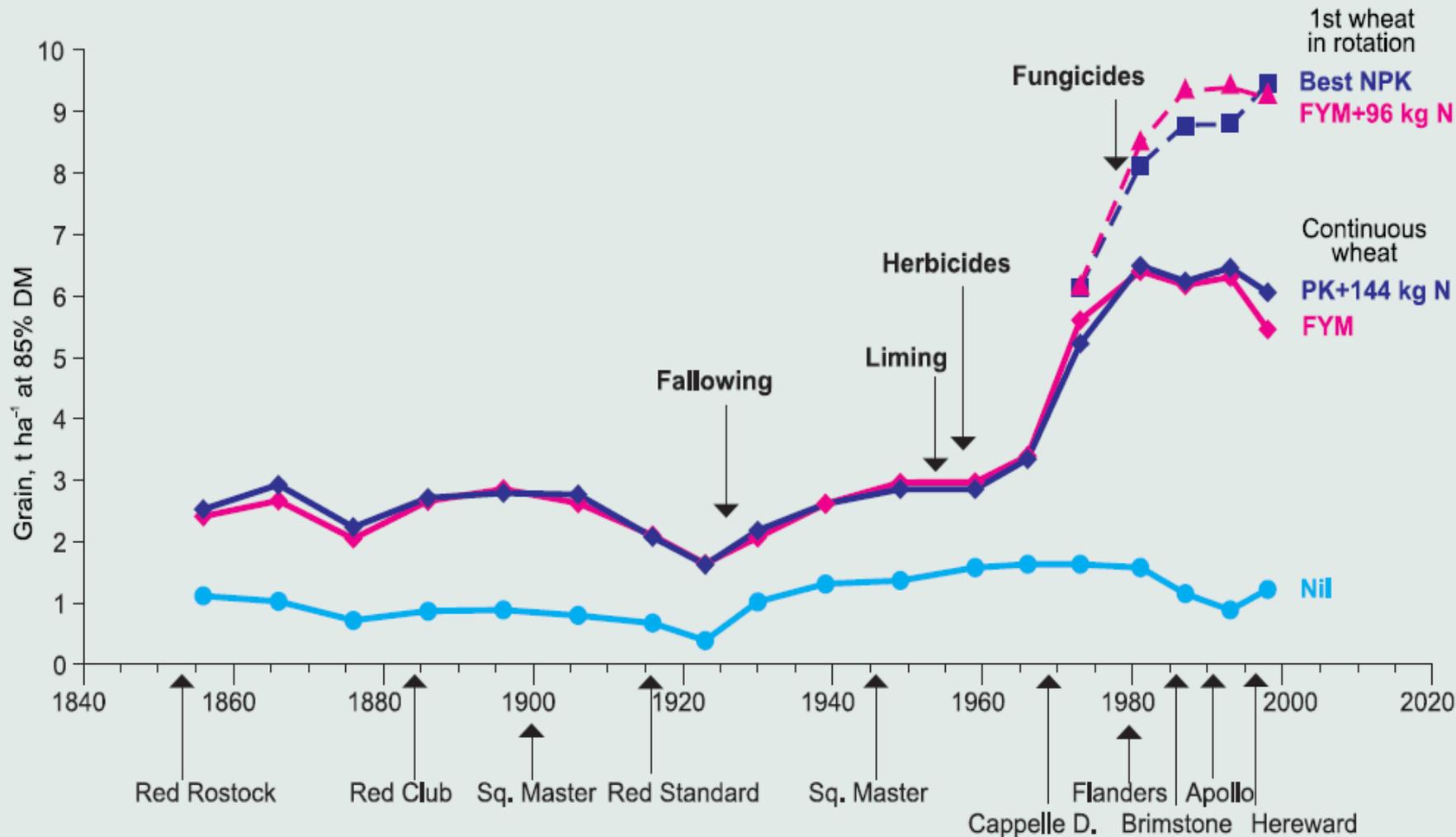
Stinner & House (1990) – Annu. Ver. Entomol., 35:299-318

# Experimento sobre Rotação de Culturas – Inglaterra

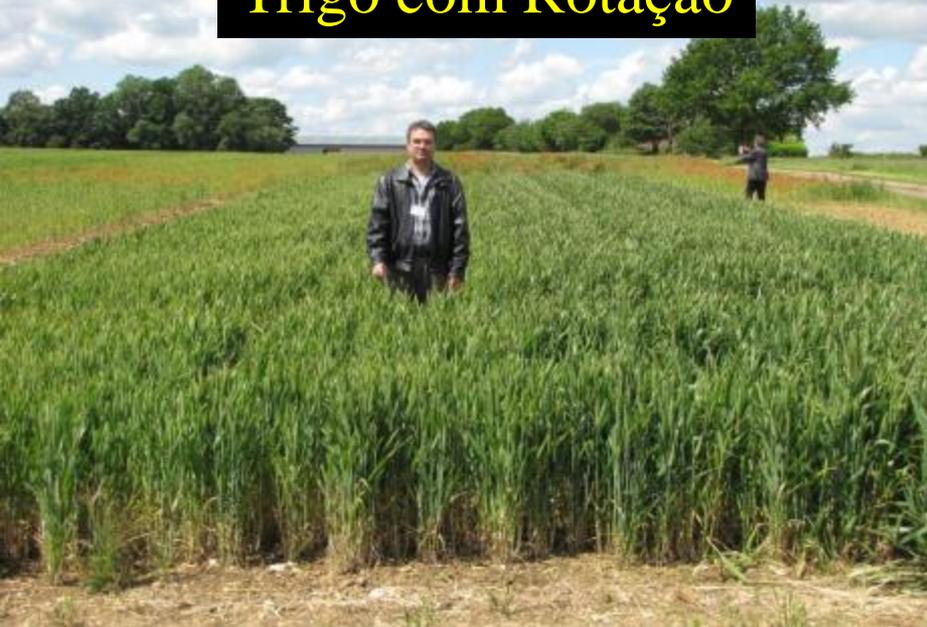
## 170 anos de informação e conhecimento



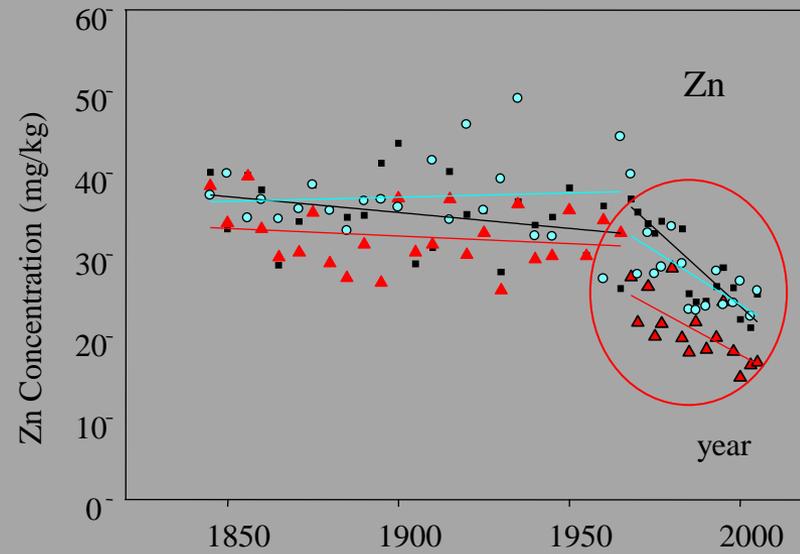
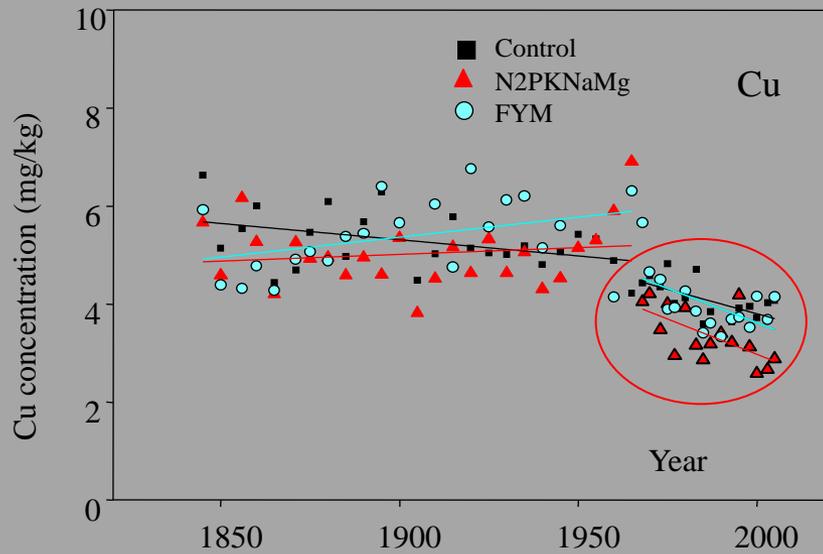
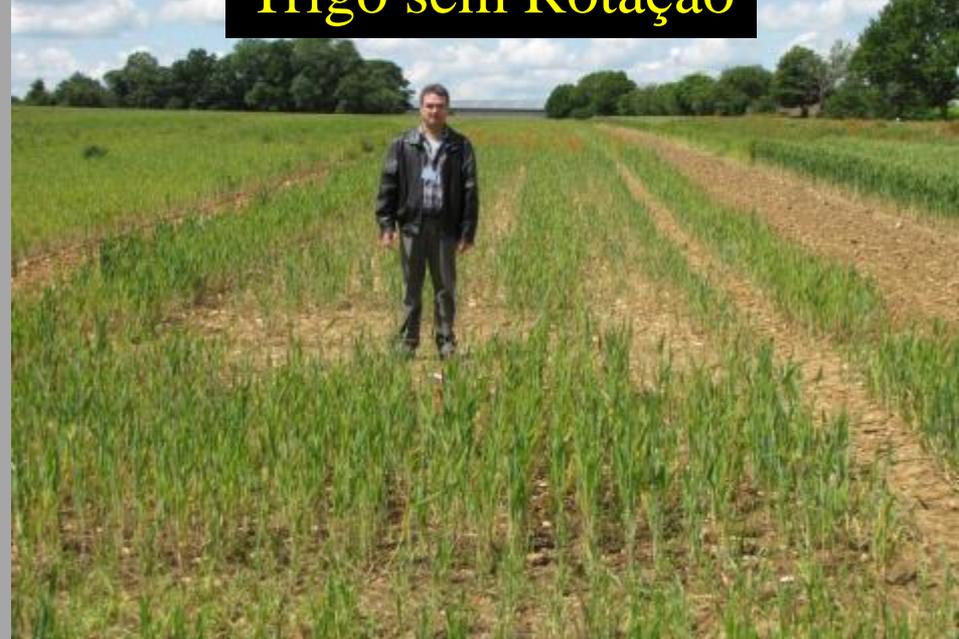
Fig.1 Broadbalk. Mean yields of wheat grain, and changes in husbandry



# Trigo com Rotação



# Trigo sem Rotação



# Experimento sobre Rotação de Culturas – USA

## 147 anos de informação e conhecimento



**ROTACANA – TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NA REFORMA DE CANAVIAIS**  
Curso Teórico-Prático – Ribeirão Preto, 12 e 13 de Fevereiro de 2014



# Nematódeos



*Meloidogyne*

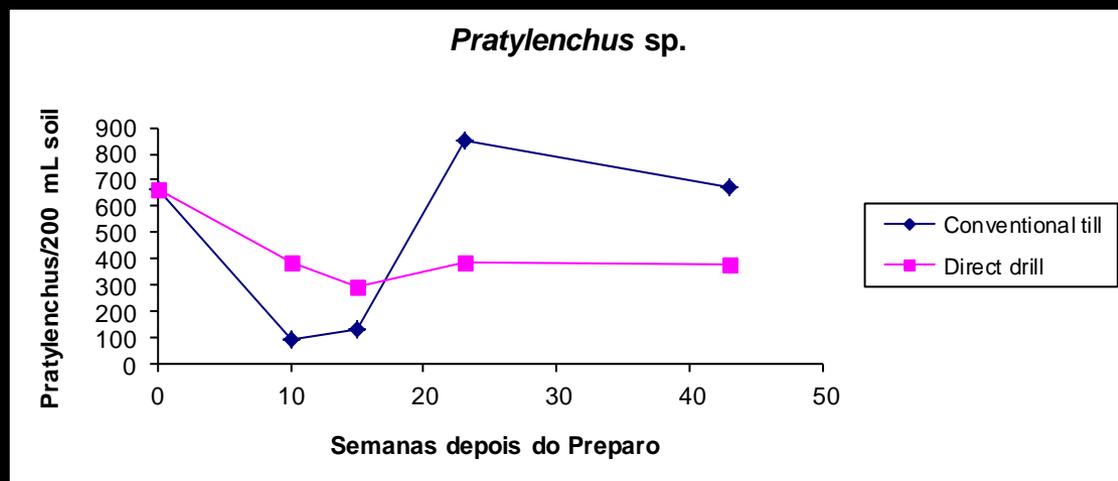
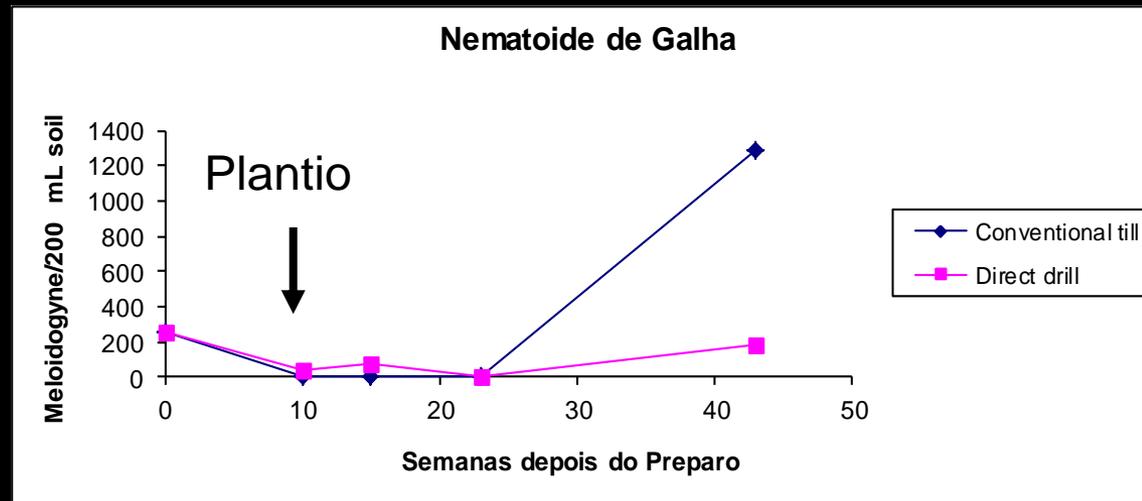


*Pratylenchus*

# Impacto do resíduo da palhada de cana sobre *Pratylenchus* and nematoides de vida livre 6 meses depois do plantio

Fonte: Dr. Graham

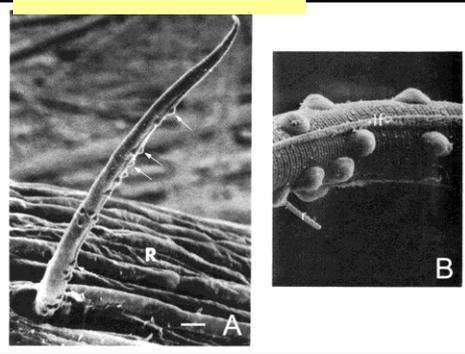
Stirling



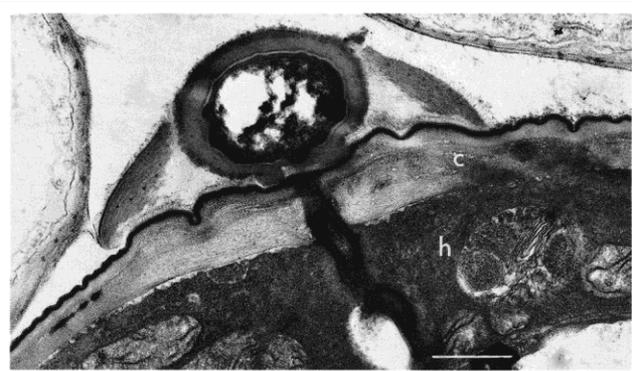
# Impacto do resíduo da palhada de cana sobre *Pratylenchus* and nematoides de vida livre 6 meses depois do plantio

Fonte: Dr. Graham Stirling – Austrália	<i>Pratylenchus zeae</i>		Nematoides Vida Livre
Tratamentos	/g raiz	/200 mL solo	/200 mL solo
Sem Palhada	3,467	1,777	851
Palhada da Cana	147	194	2,398

Bactéria  
*Pasteuria*



Parasita de Nematóide



1 grama de solo



**100  
milhões  
bactérias**



**1 milhão  
Fungos  
2 km hifas**

**Raizes: "músculos da fertilidade do solo"**



**Palha: "pele de proteção do solo"**



08/30/2013



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

# ROTACANA

**Ciclo da Sustentabilidade**

Cana Crua

Manejo Conservacionista

Rotação de Culturas





**INTERCANA**  
Diversidade de Raízes  
ao longo das Soqueiras  
Atividade Biológica  
Redução de Custos



# Gestão das Raízes

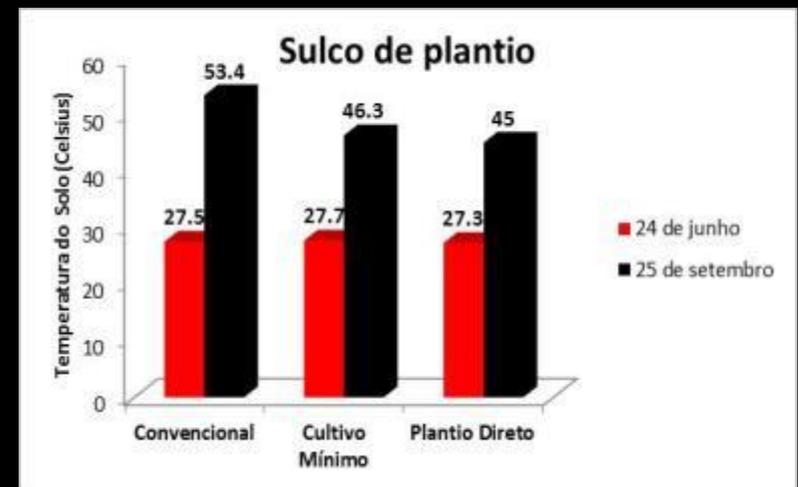
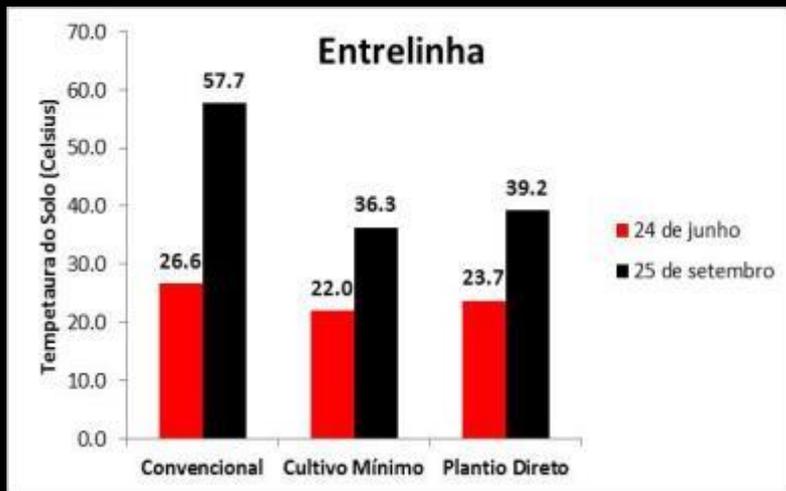
## Entender para Manejar



# Paradoxo - Preparo Convencional



# RESULTADOS – Temperatura do Solo



# RESULTADOS – Plantas Daninhas

37 Dias após transplântio



37 Dias após transplântio



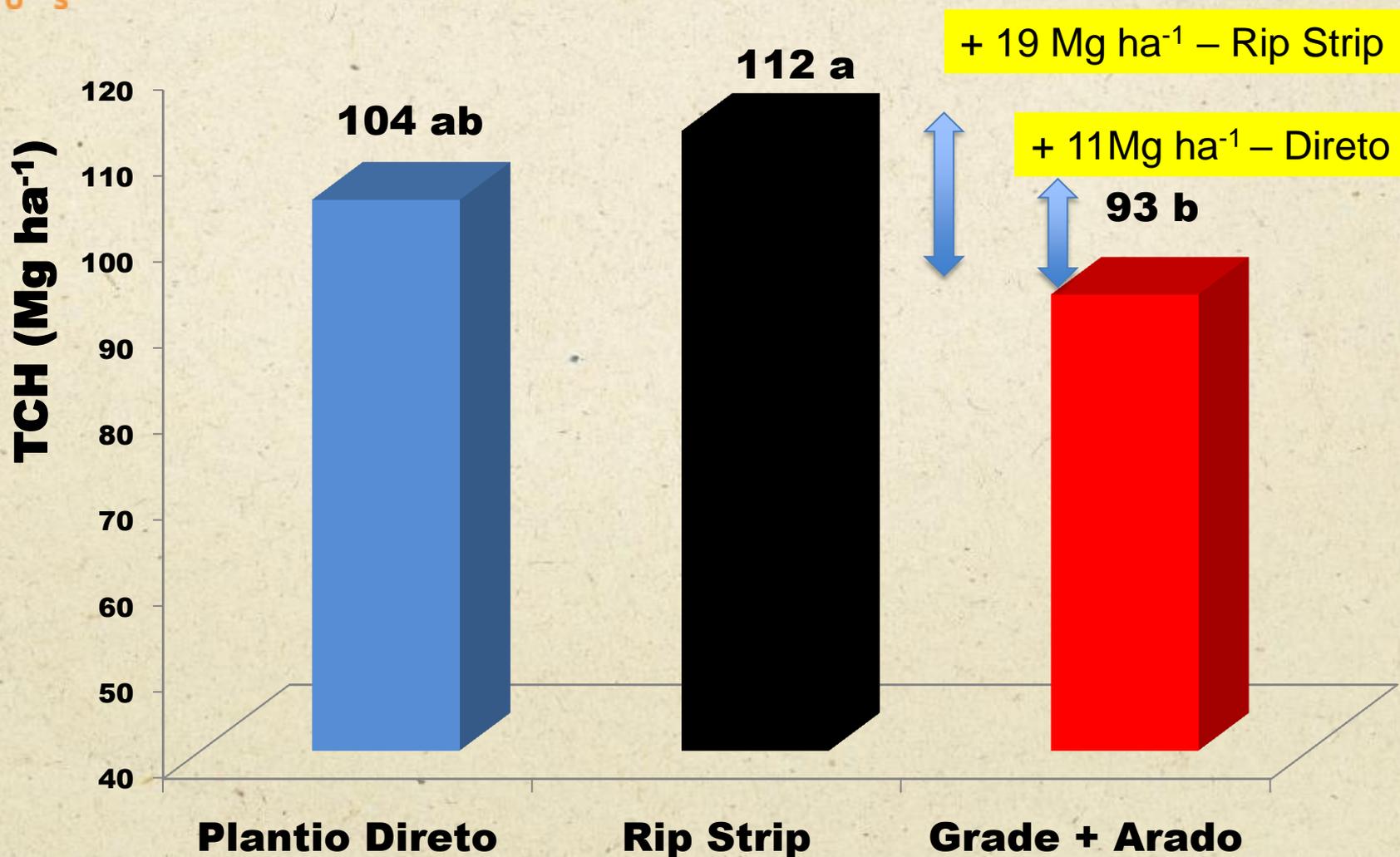
67 Dias após transplântio



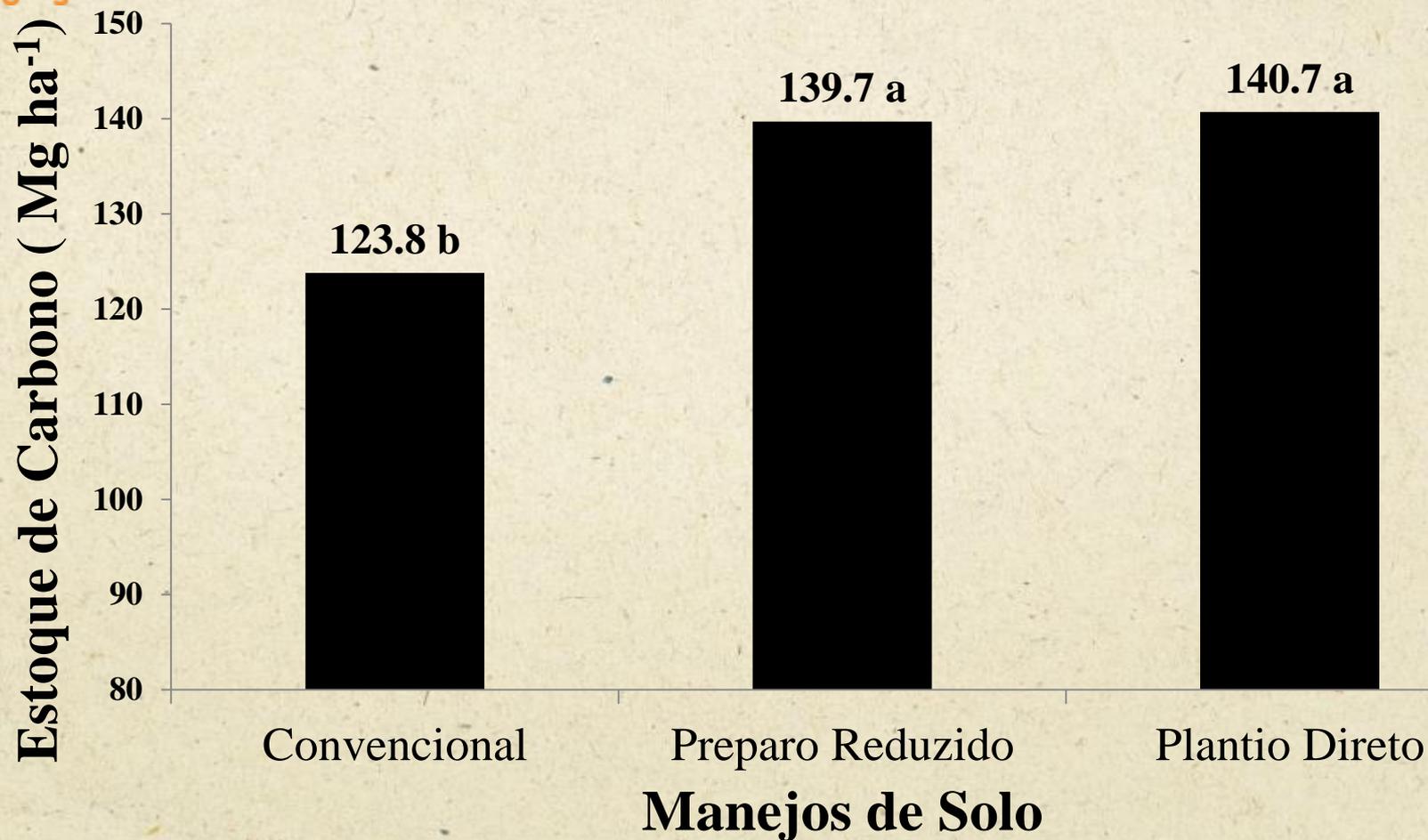
67 Dias após transplântio



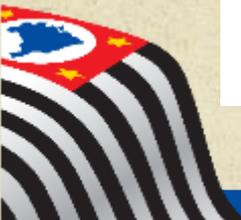
# PRODUTIVIDADE DE COLMOS CANA PLANTA



## Estoque de Carbono no Solo 0-60 cm



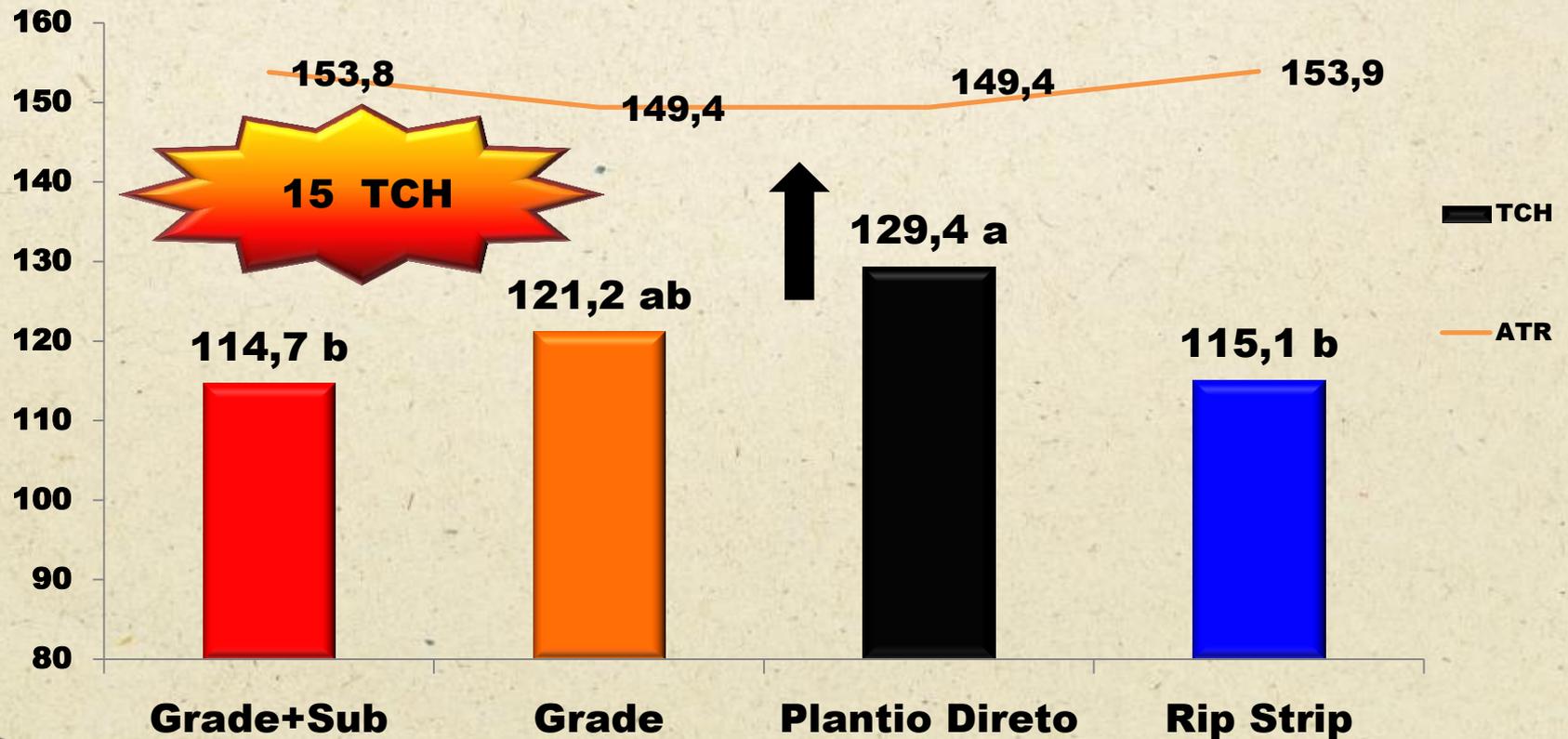
# PROJETO AGRISUS – PA2059/17



# PROJETO AGRISUS – PA2059/17

Jardinópolis/SP – Fazenda Cresciúma - CTC-9003

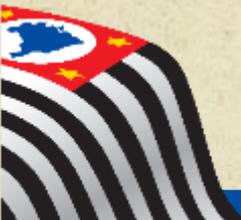
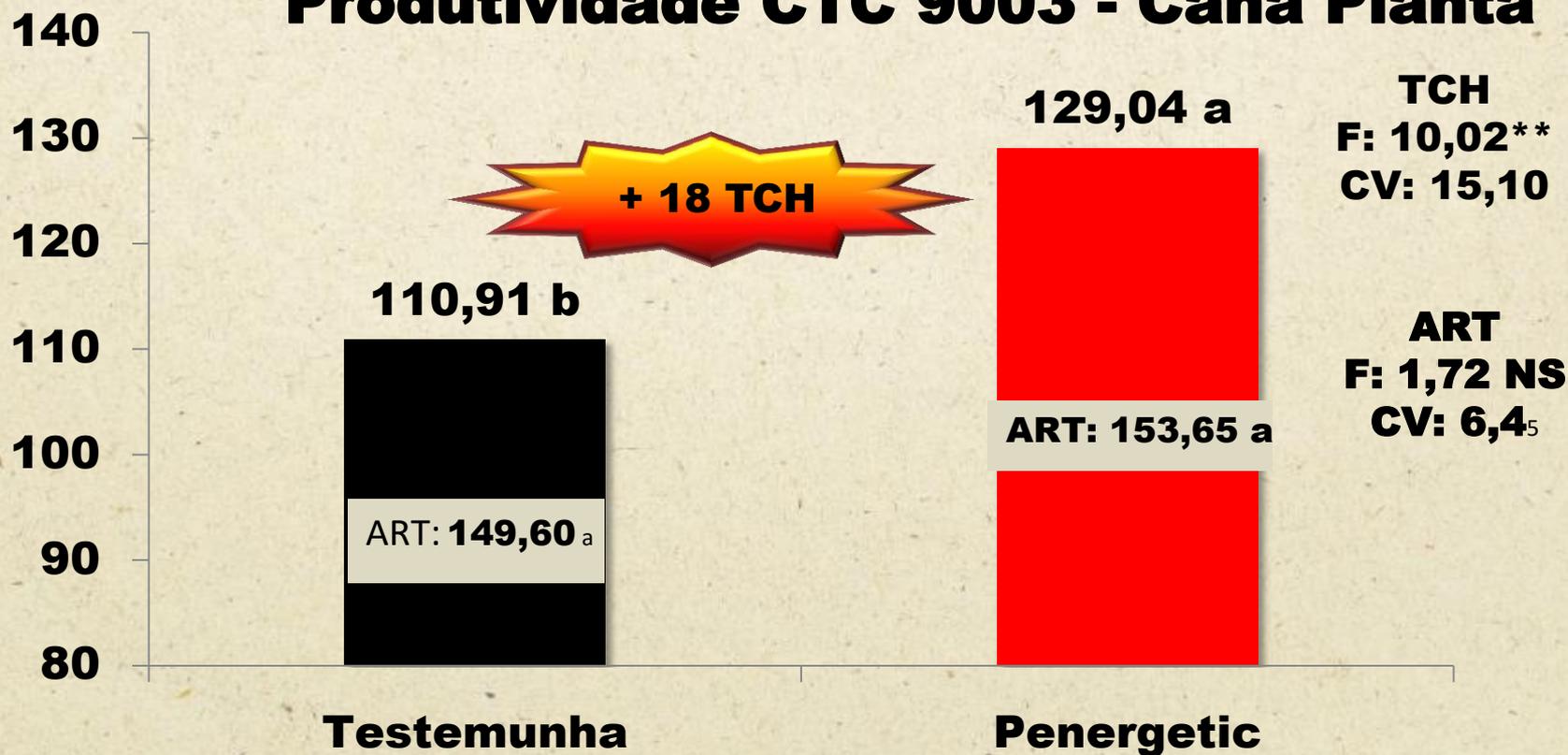
## Produtividade CTC 9003 - Cana Planta



# PROJETO AGRISUS – PA2059/17

Jardinópolis/SP – Fazenda Cresciúma - CTC-9003

## Produtividade CTC 9003 - Cana Planta



# CONCLUSÕES

- ✓ **SOLO:** está no centro da agenda global mas a vida que o contém é frequentemente ignorada
- ✓ **MONOCULTIVO:** Ecossistema frágil !
- ✓ **AGRICULTURA CONSERVACIONISTA:** É o caminho para aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas

# Agradecimentos



[denizart@iac.sp.gov.br](mailto:denizart@iac.sp.gov.br)

