

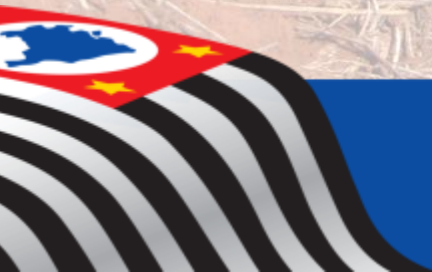
SISTEMA DE PLANTIO X PRAGAS DE SOLO

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)



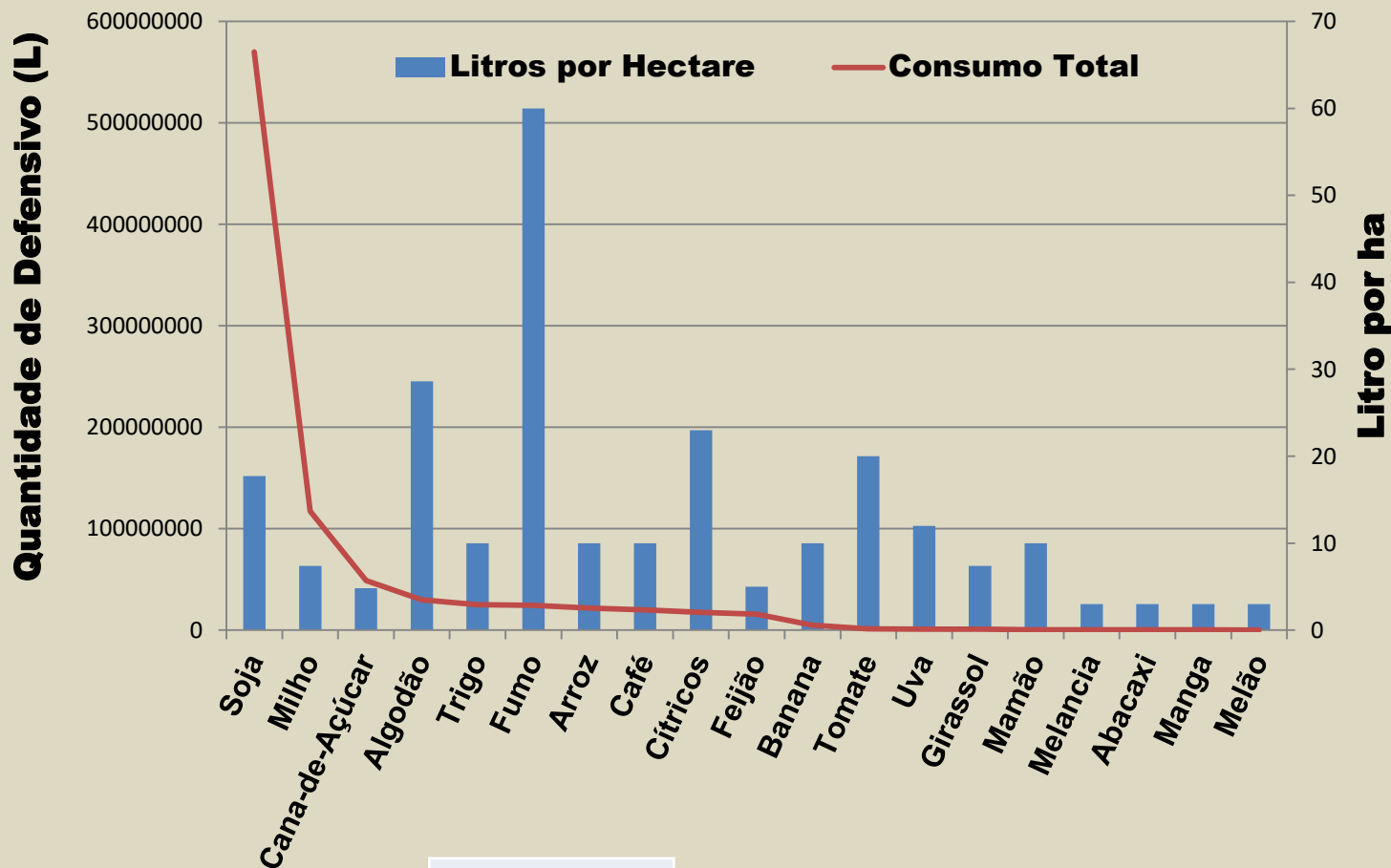
“Pousio é Crime”

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
Total (33 culturas)	7,7	14,7 Bilhões		25 milhões t	8,5 Bilhões

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

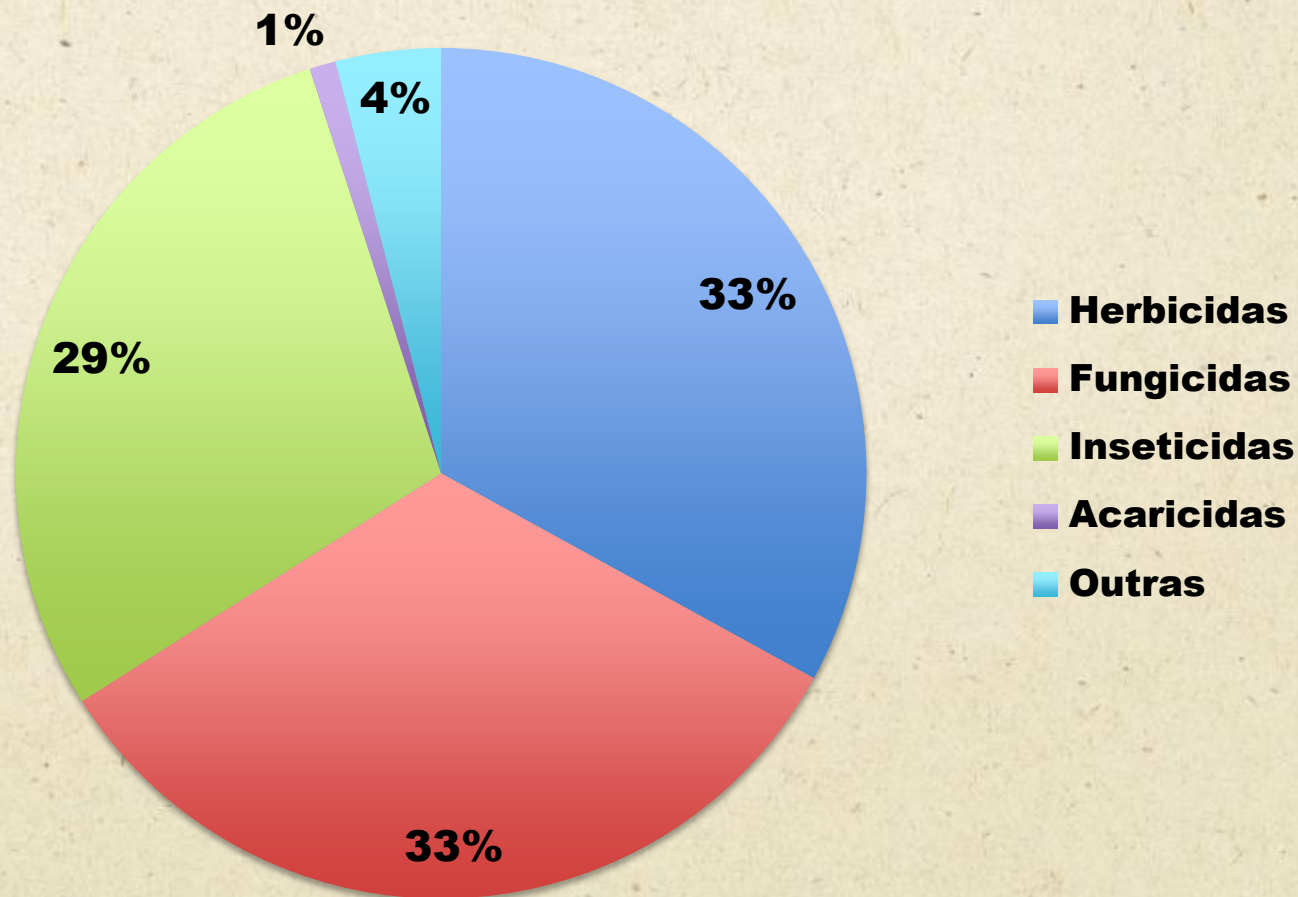
Consumo de Defensivos Agrícolas no Brasil



Pignati et al. (2017)

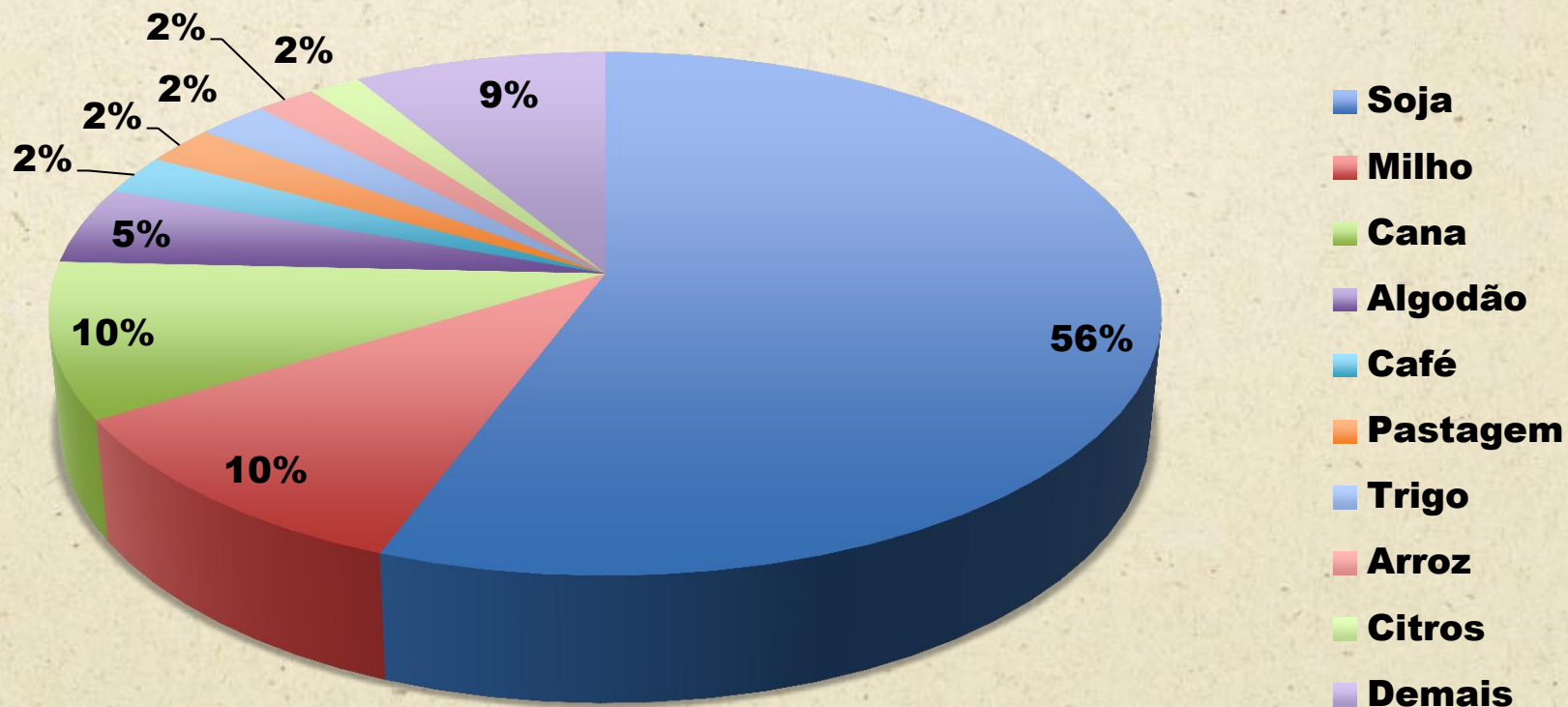
Fonte: Pignati et al. (2017) , Ciência e Saúde Coletiva, v.22, n.10

Vendas de Defensivos no Brasil - 2016



Fonte: SINDIVEG, 2017

Vendas de Defensivos no Brasil - 2016



Fonte: SINDIVEG, 2017

Tendência Forte contra Defensivos !

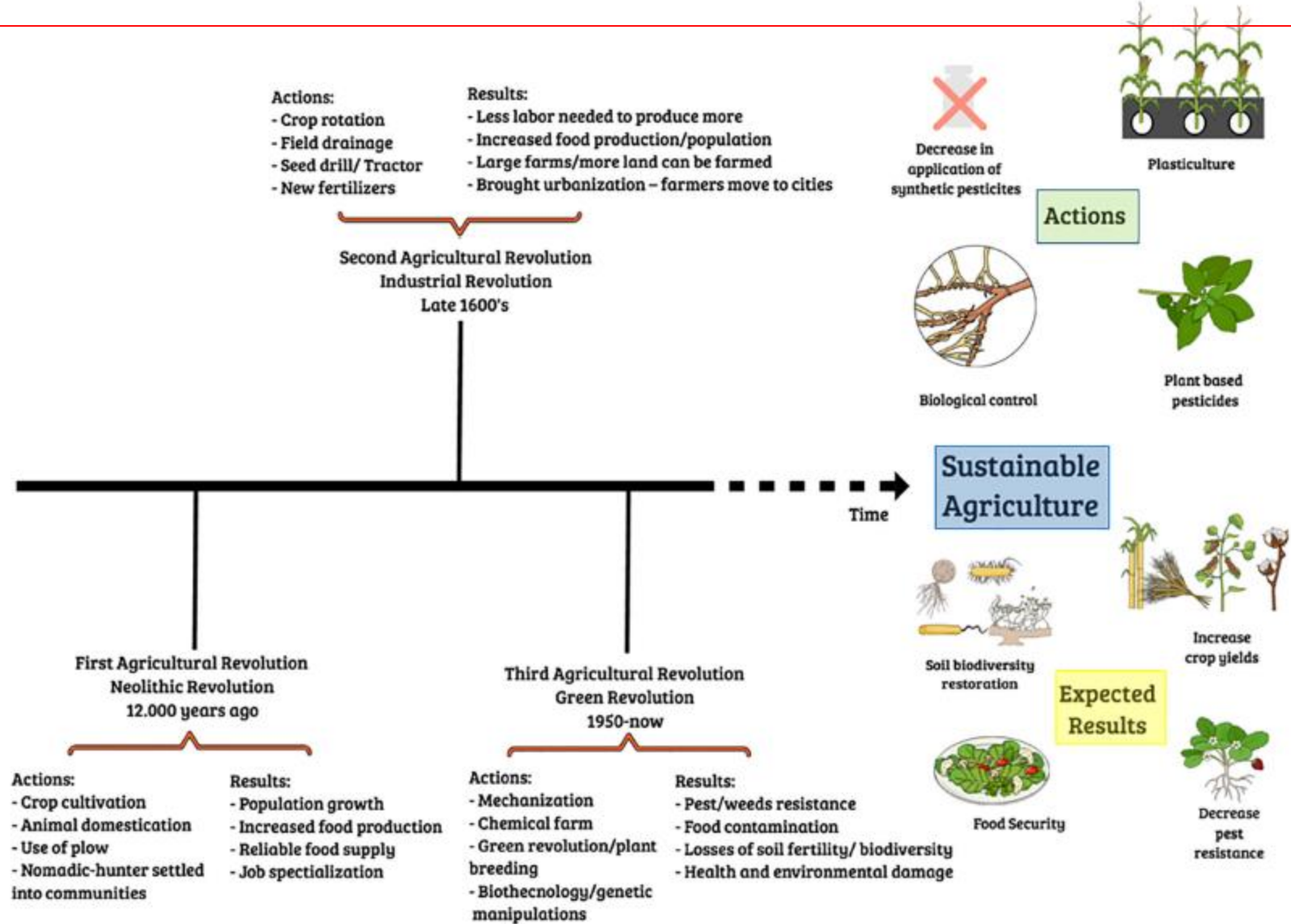


Fig. 1. Schematic representation of agricultural development and potential gains from implementation of sustainable agriculture.

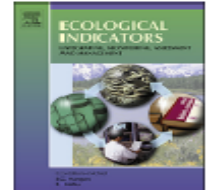


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Indicators

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind



Original Articles

Use of botanical insecticides for sustainable agriculture: Future perspectives

Estefânia V.R. Campos^{a,b}, Patrícia L.F. Proença^a, Jhones L. Oliveira^a, Mansi Bakshi^c,
P.C. Abhilash^c, Leonardo F. Fraceto^{a,*}

^a São Paulo State University – UNESP, Institute of Science and Technology, Sorocaba, SP, Brazil

^b Department of Biochemistry, State University of Campinas, Campinas, SP, Brazil

^c 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

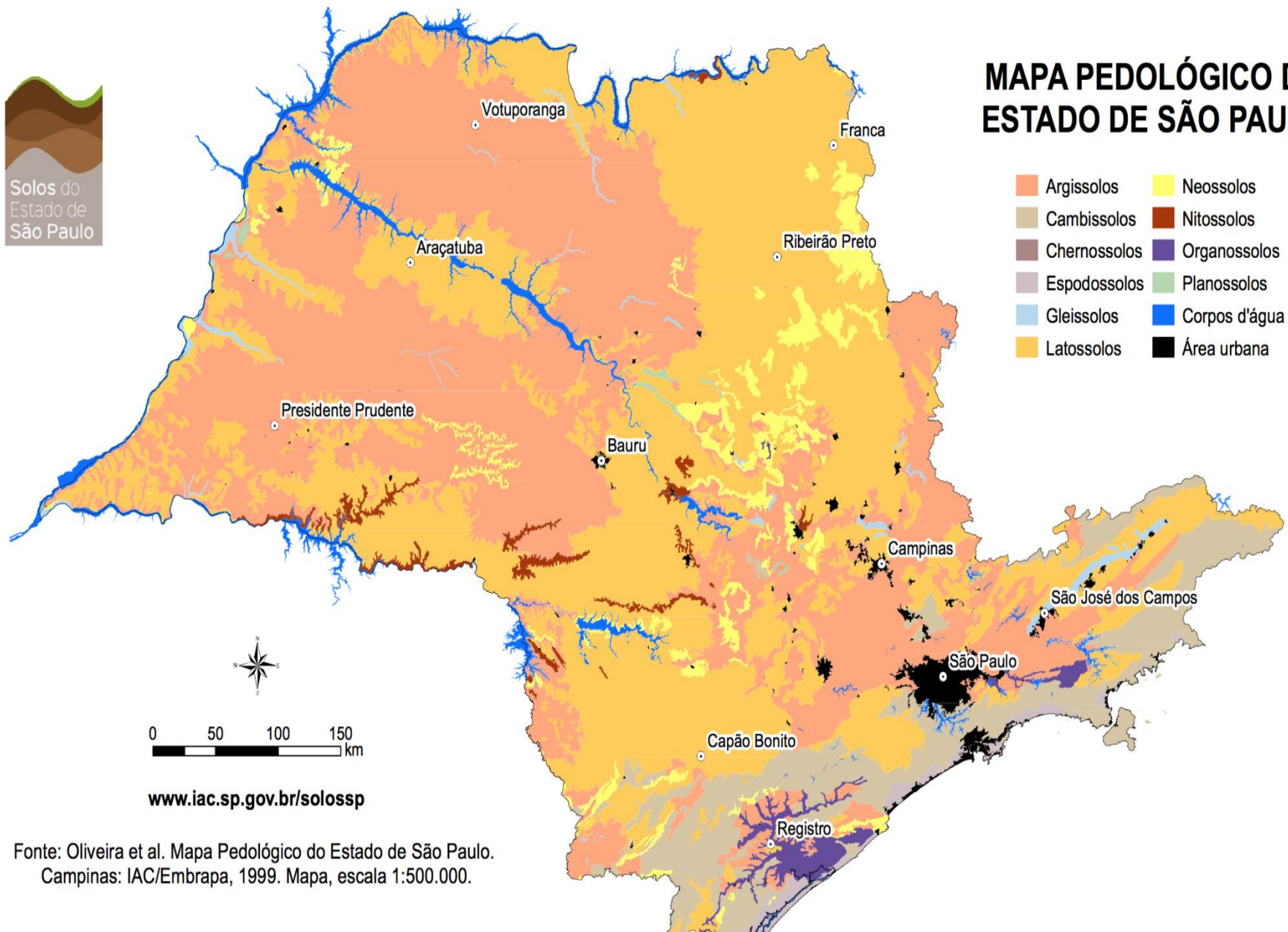
“Material mineral e ou orgânico inconsolidado na superfície da terra que serve como meio natural para o crescimento e desenvolvimento de plantas terrestres”

Fonte: Cury et al. (1993)



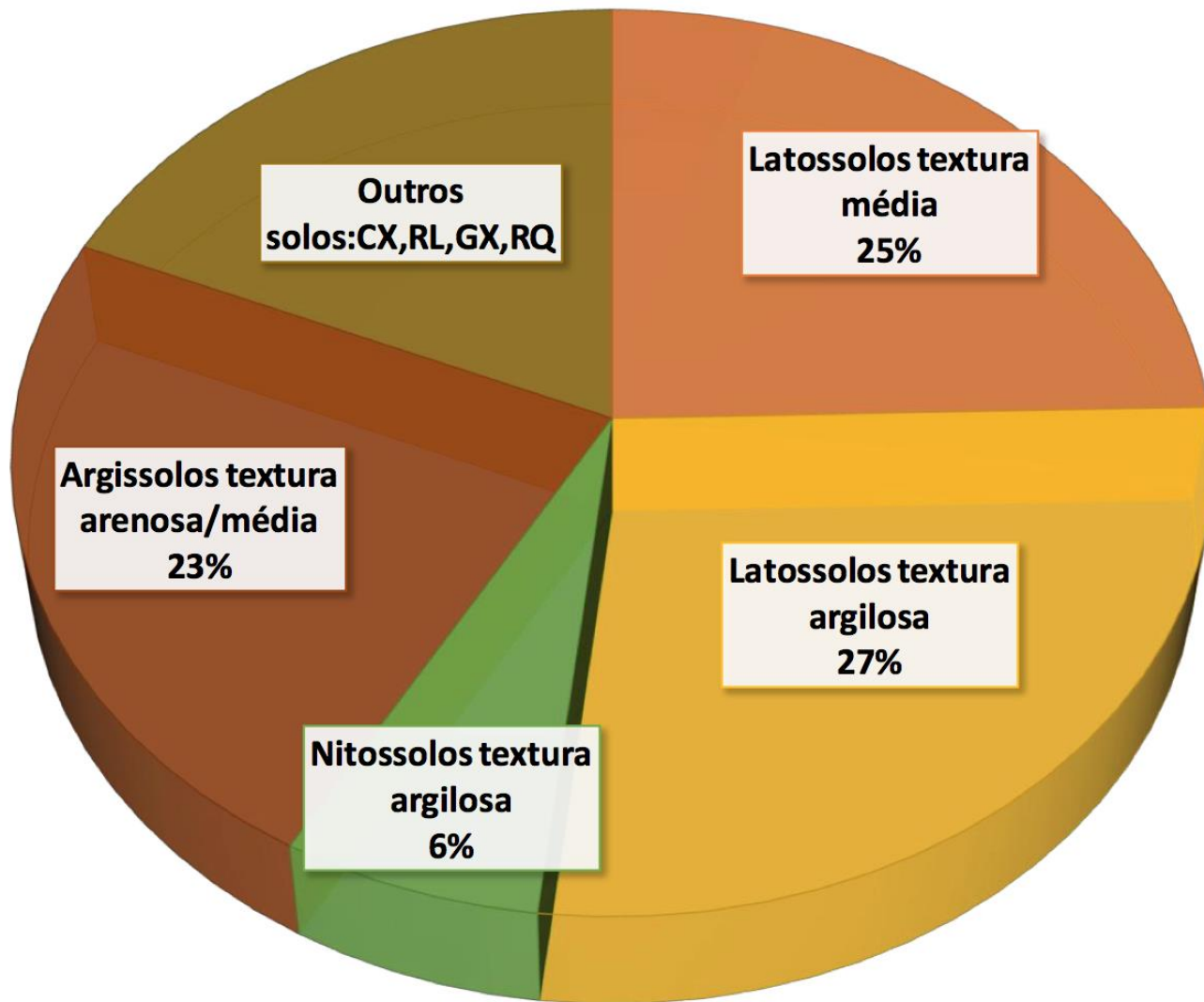


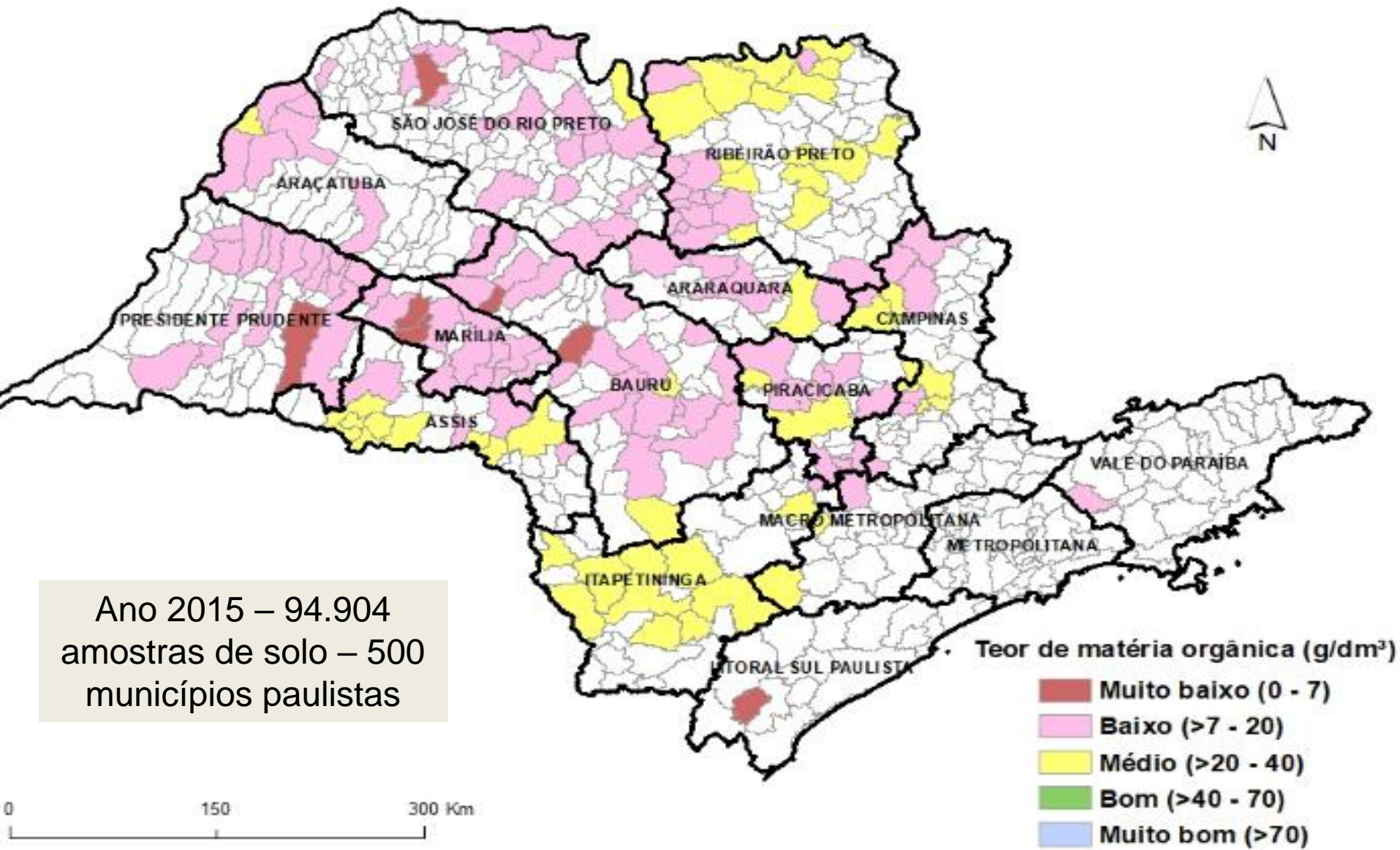
MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO



www.iac.sp.gov.br/solosp

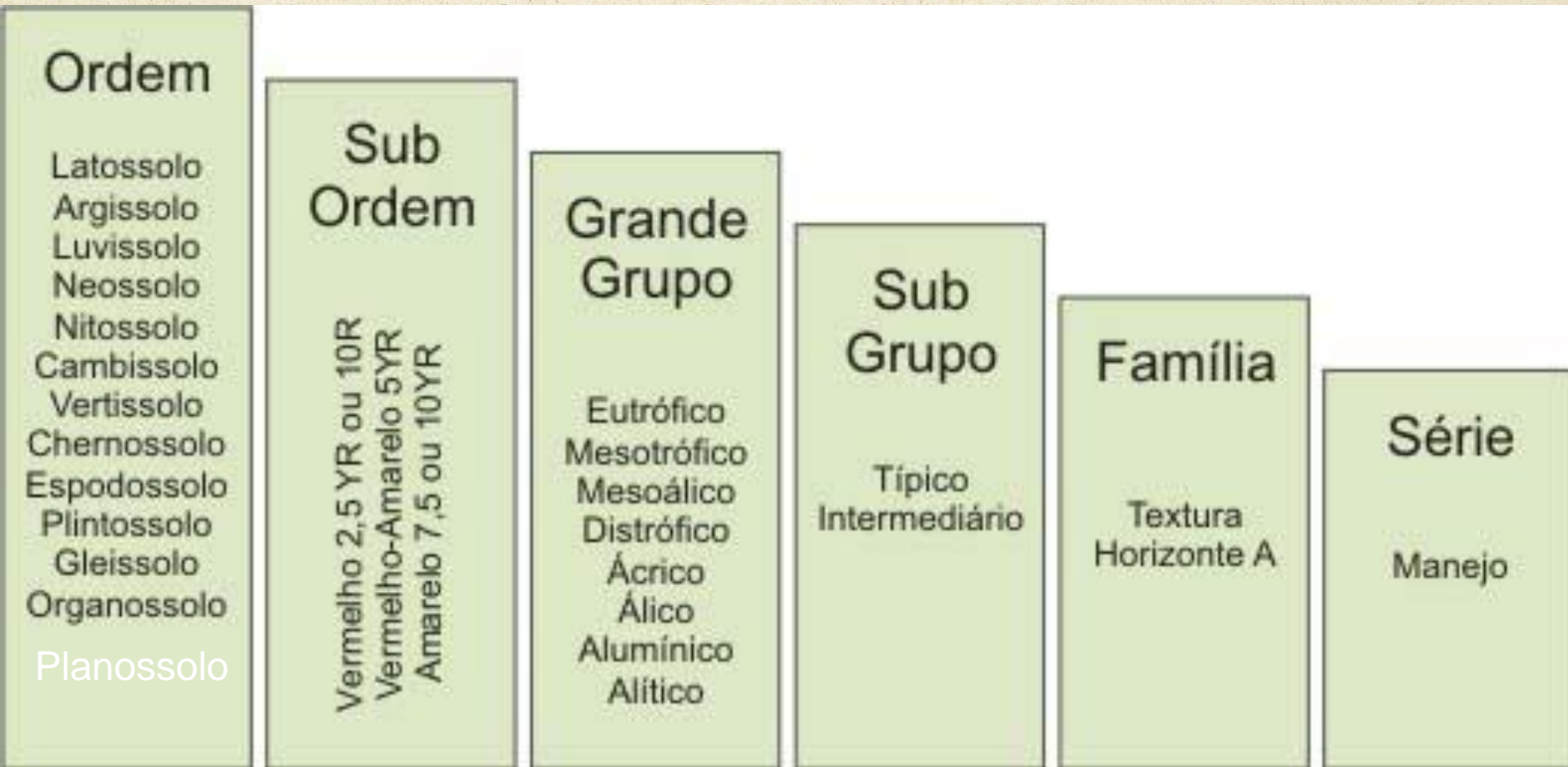
Fonte: Oliveira et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo.
Campinas: IAC/Embrapa, 1999. Mapa, escala 1:500.000.





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

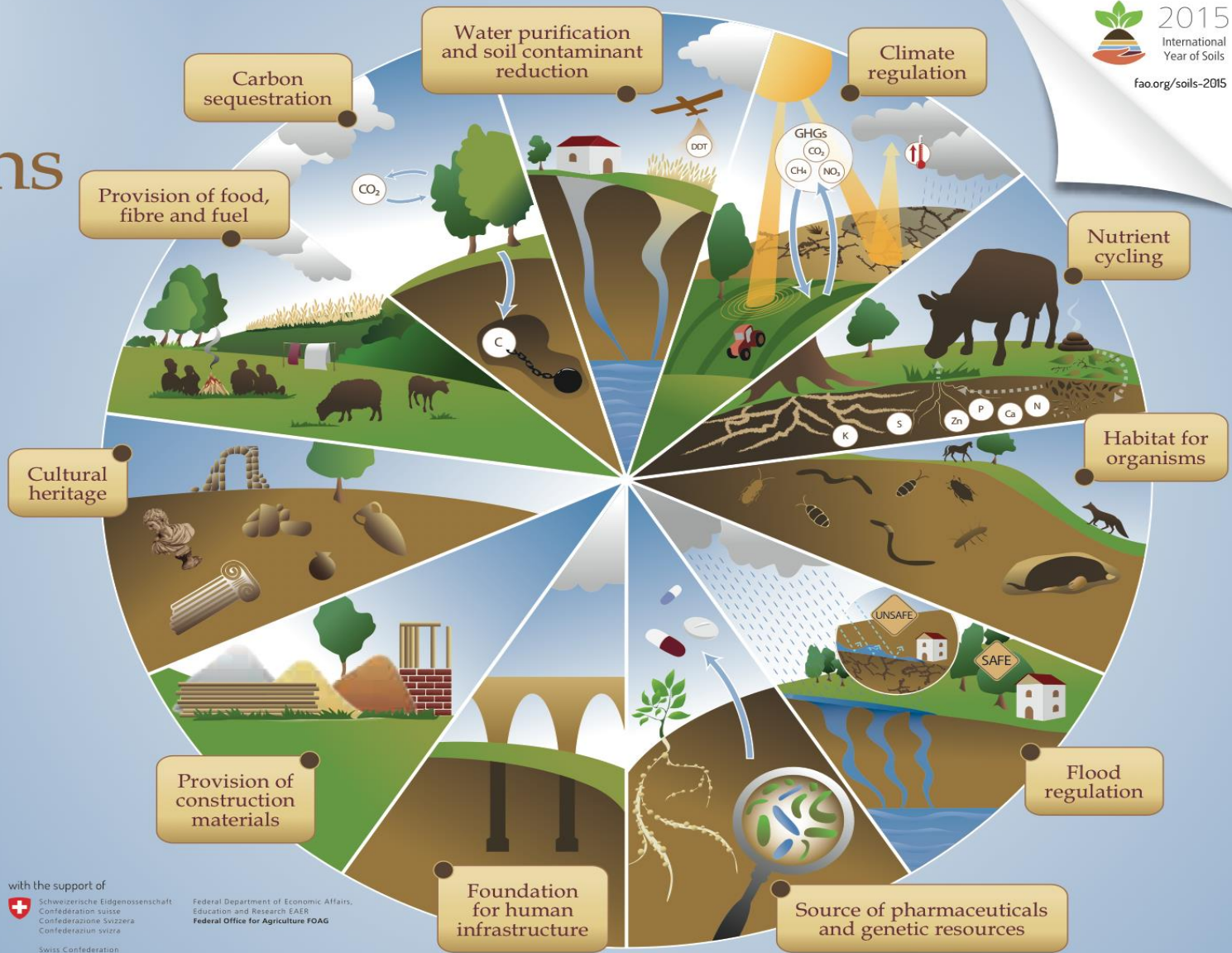


NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS



Soil functions

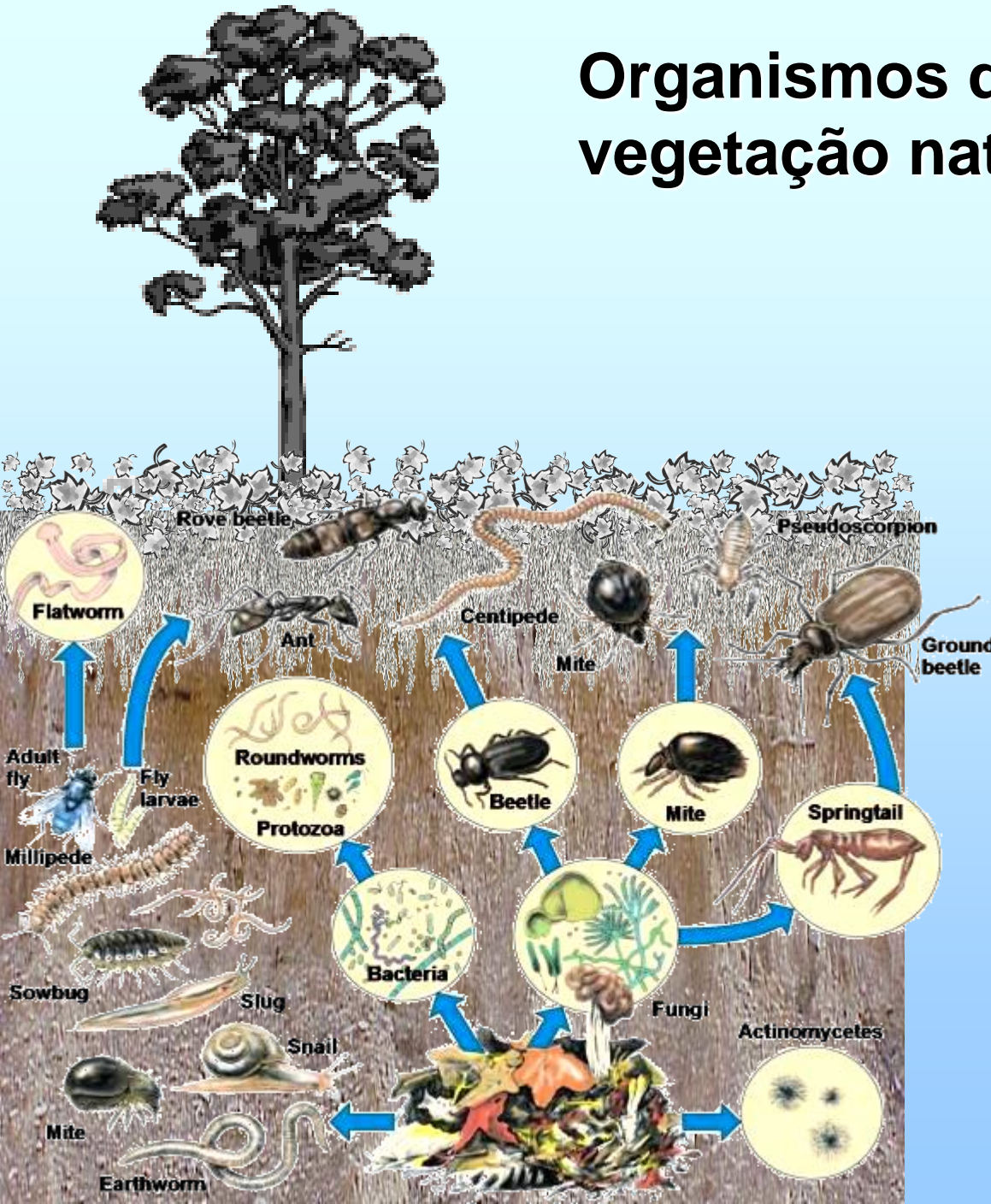
Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth



Funções do Solo



Organismos do solo sob vegetação natural



Grupo	m.s.(kg ha ⁻¹)
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
Microflora total	461,5
Microfauna total	36,0
Biomassa total	497,5
Produção anual serapilheira	7640,0

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
Total de indivíduos	3106 ± 388	913 ± 136	1715 ± 605	484 ± 106
Número de grupos	21a	19b	15c	9d

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

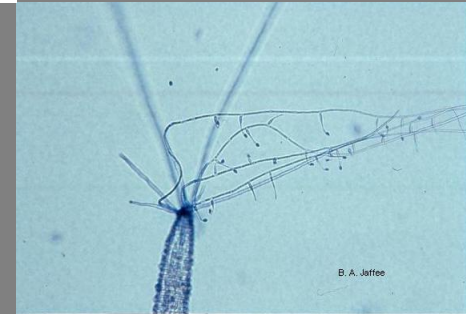
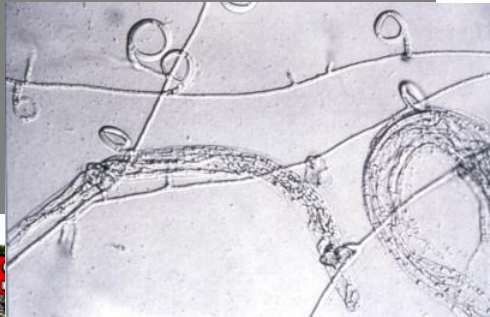
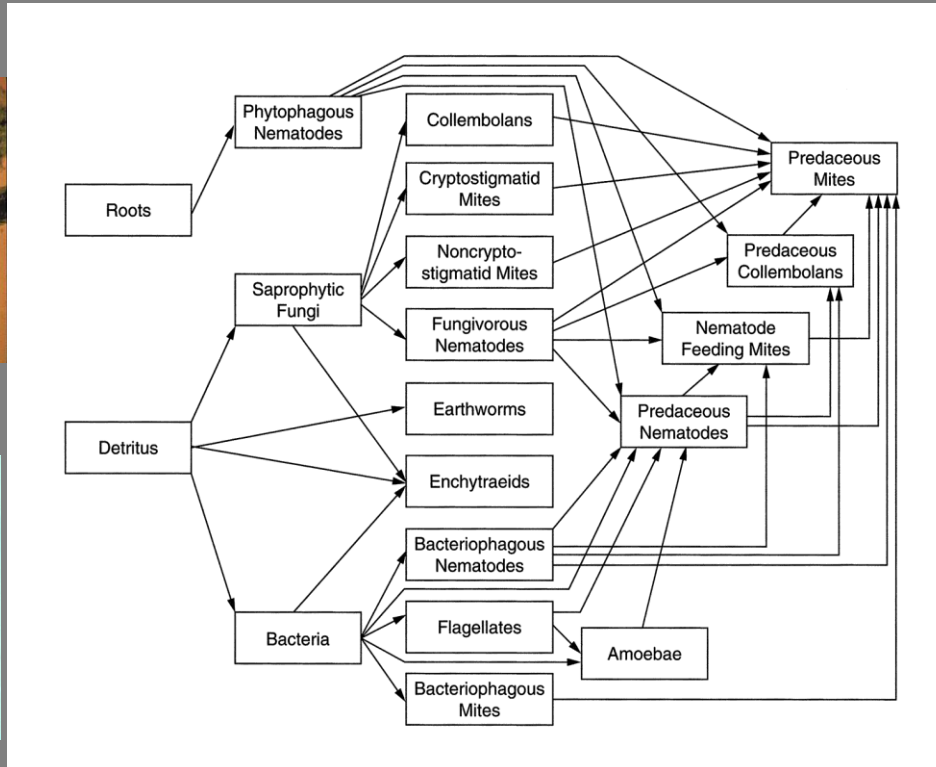
0 a 2



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

**Slide Dra. Brigitte –
CENA USP**

Princípio 2: A Cadeia Alimentar do Solo é uma Vasta Rede de Interação de Microorganismos !



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:

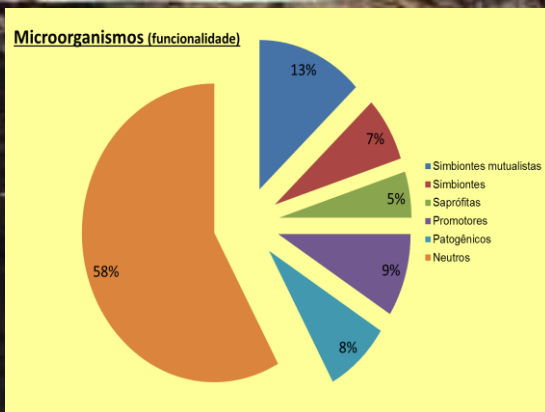
- Descompor e mineralizar materiais orgânicos
- Sequestrar e redistribuir minerais
- Modificar substrato para acesso de outros organismos
- Redistribuir os organismos no espaço
- Melhorar a estrutura do solo
- Biodegradar toxinas
- Regular e controlar pragas
- Reduzir erosão do solo

Howard Ferris

Department of Entomology & Nematology
University of California, Davis, USA

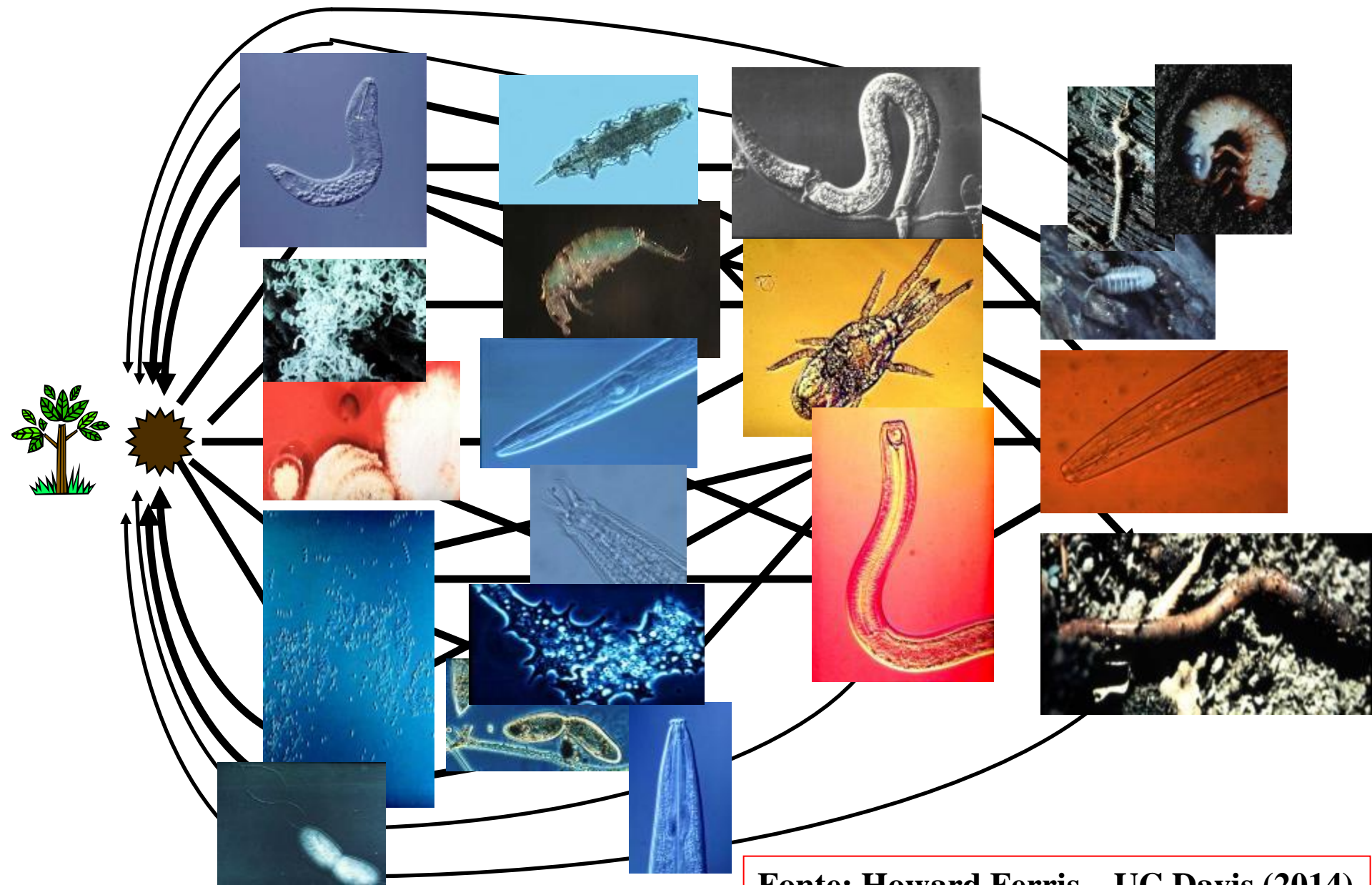


Conceito de Solo Saudável



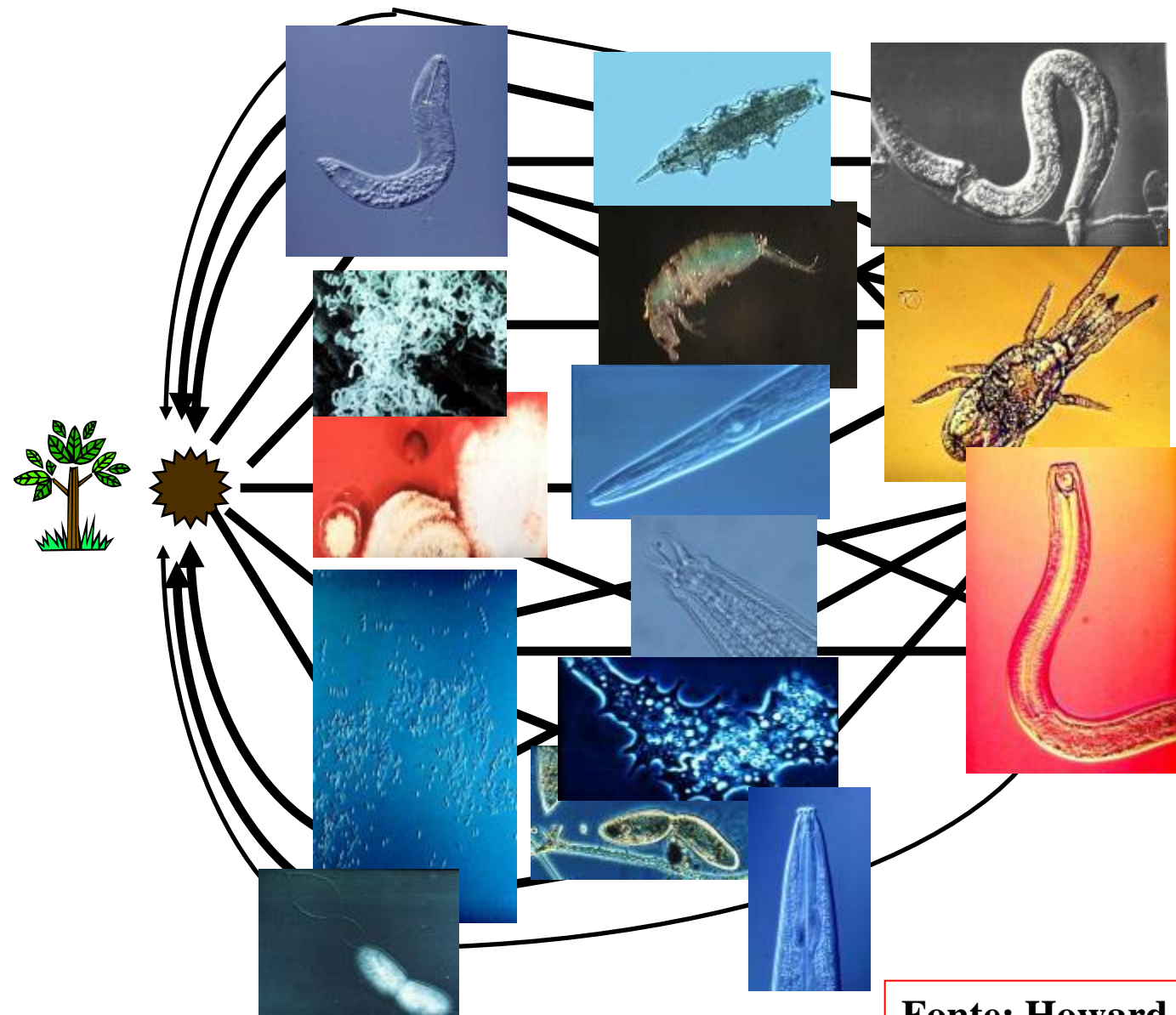
“ Solo sem Biologia é Geologia ”

Estrutura da Cadeia Alimentícia do Solo



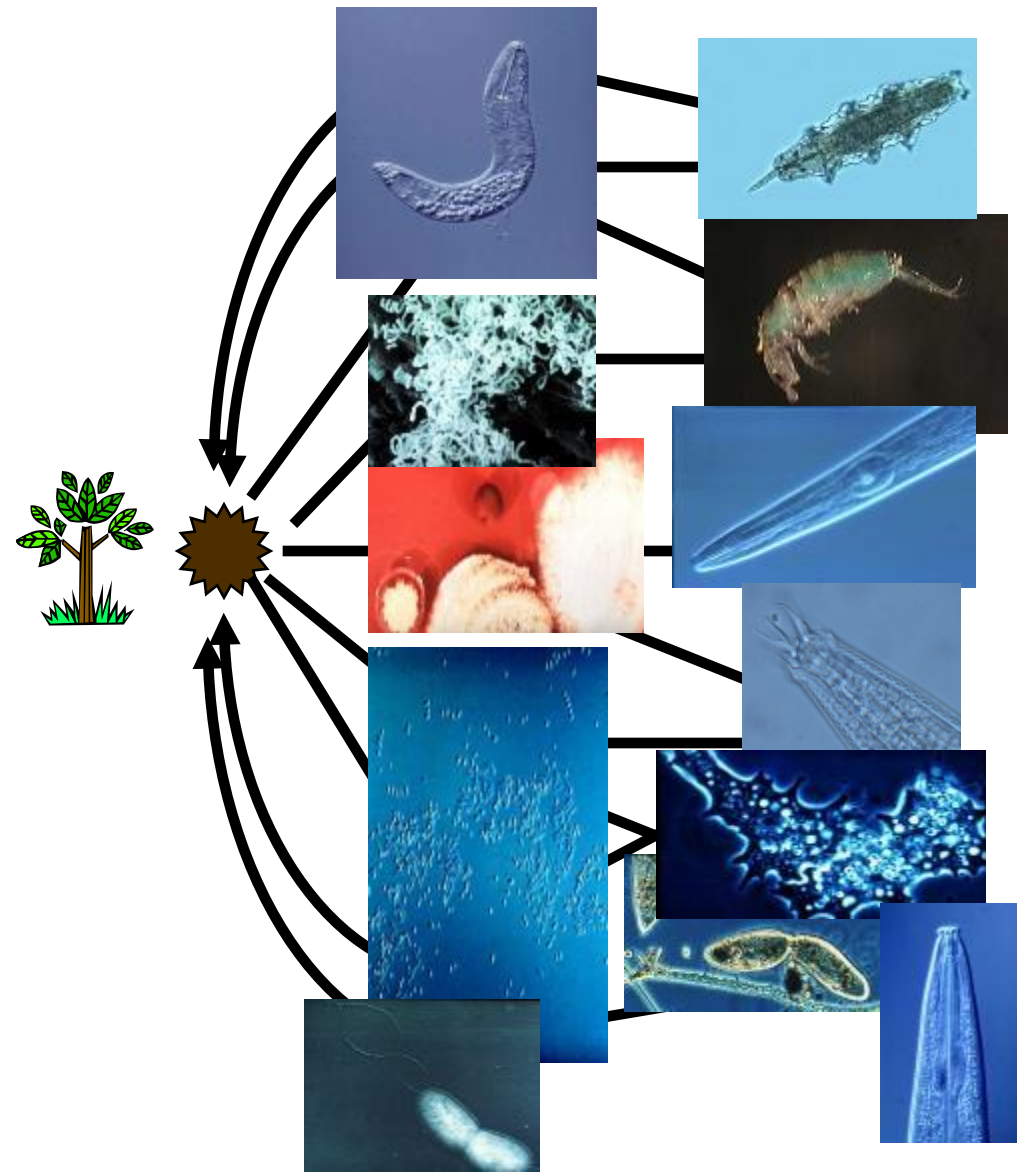
**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)
Site NEMAPLEX**

PREPARO DO SOLO



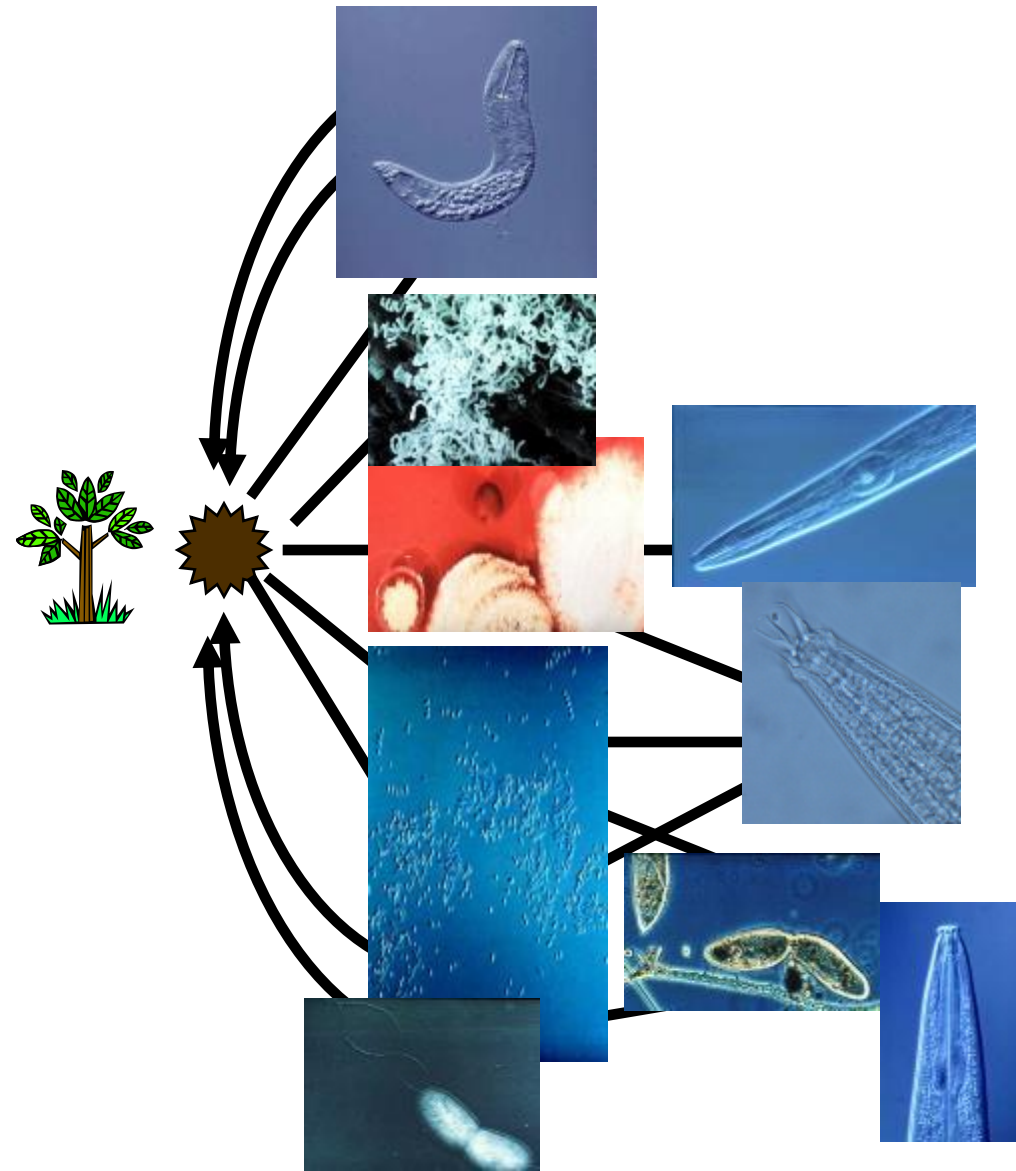
**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)
Site NEMAPLEX**

Uso em excesso de fertilizantes minerais



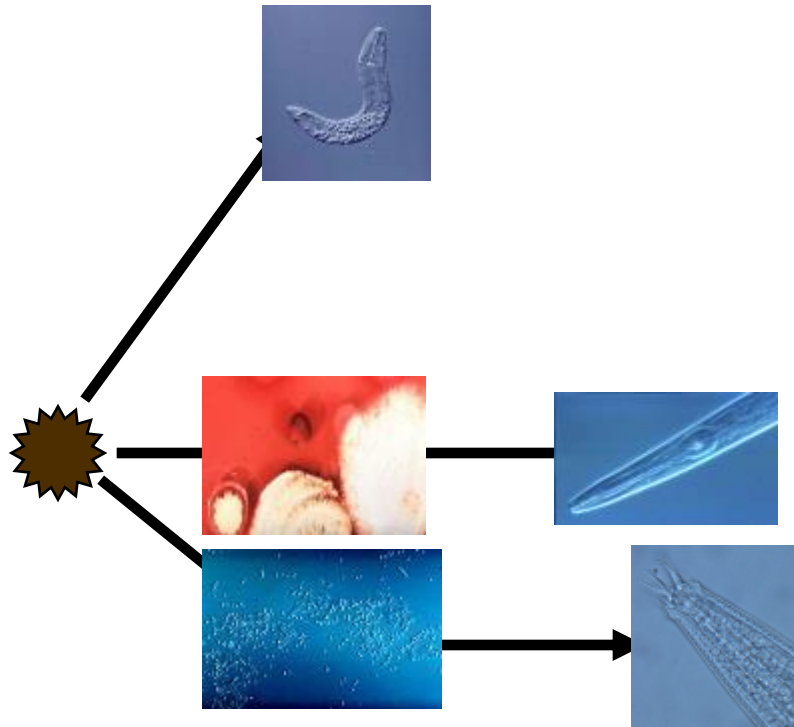
**Fonte: Howard Ferris – UC Davis (2014)
Site NEMAPLEX**

Estresses por Pesticidas



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

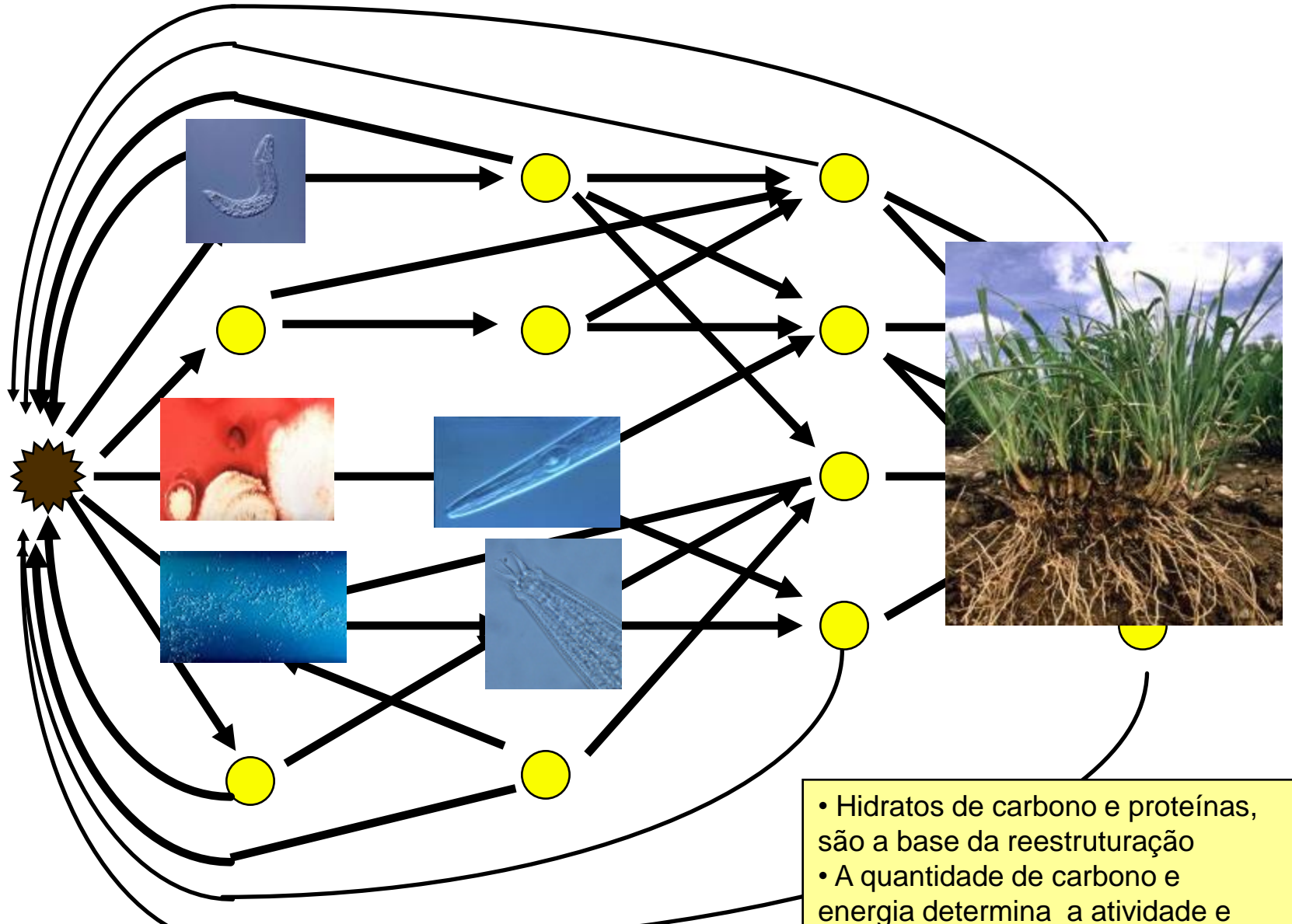
Condição basal



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 cm²

1500/m² ou 50/planta de soja



Hilgemberg 8,5 t soja/ha.

Quantas galerias/m²?

4 em 400 cm²

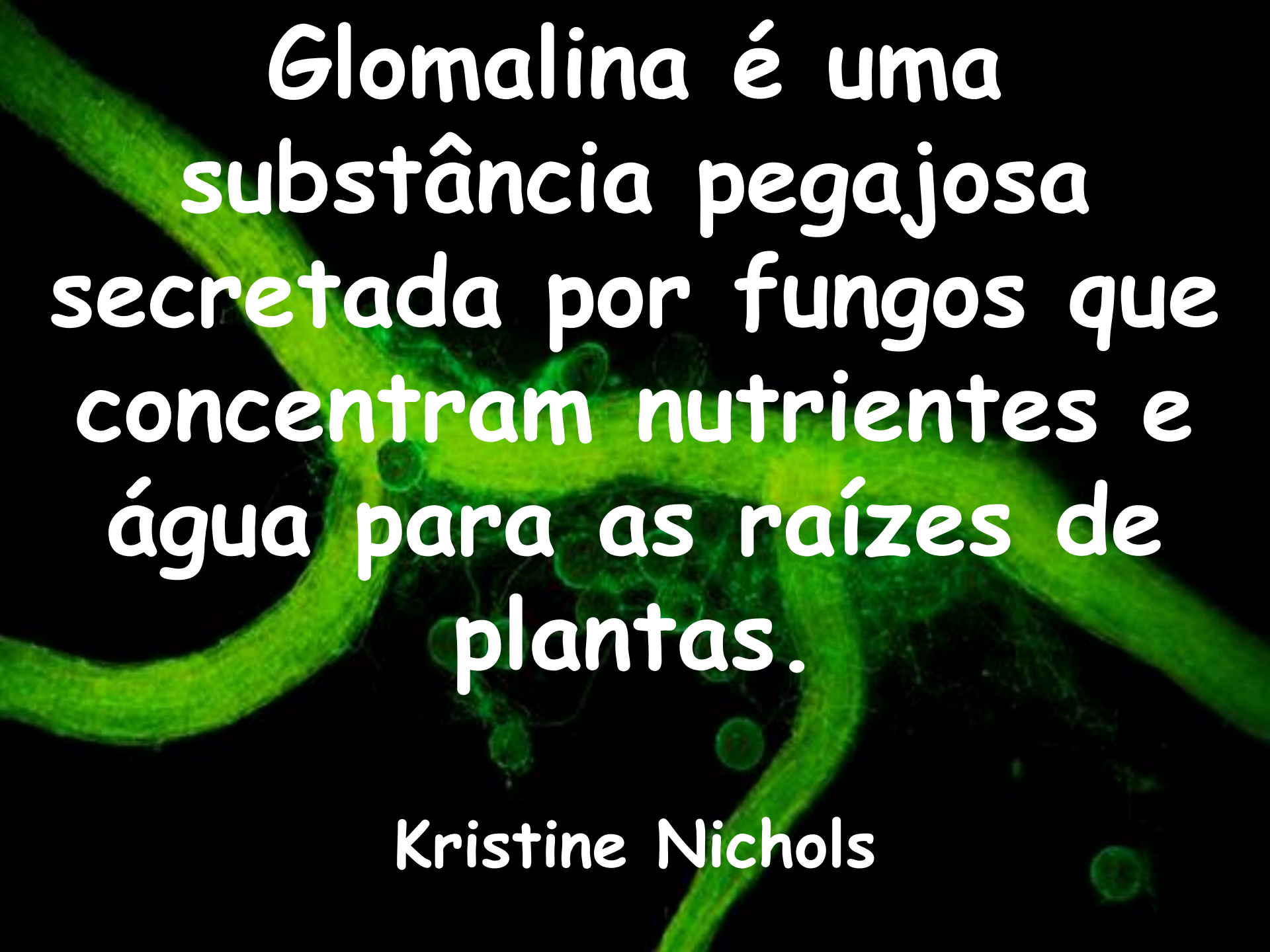
100 galerias/m²

Raíces - glomalina



Porque plantas produzem
exsudatos na rizosfera?

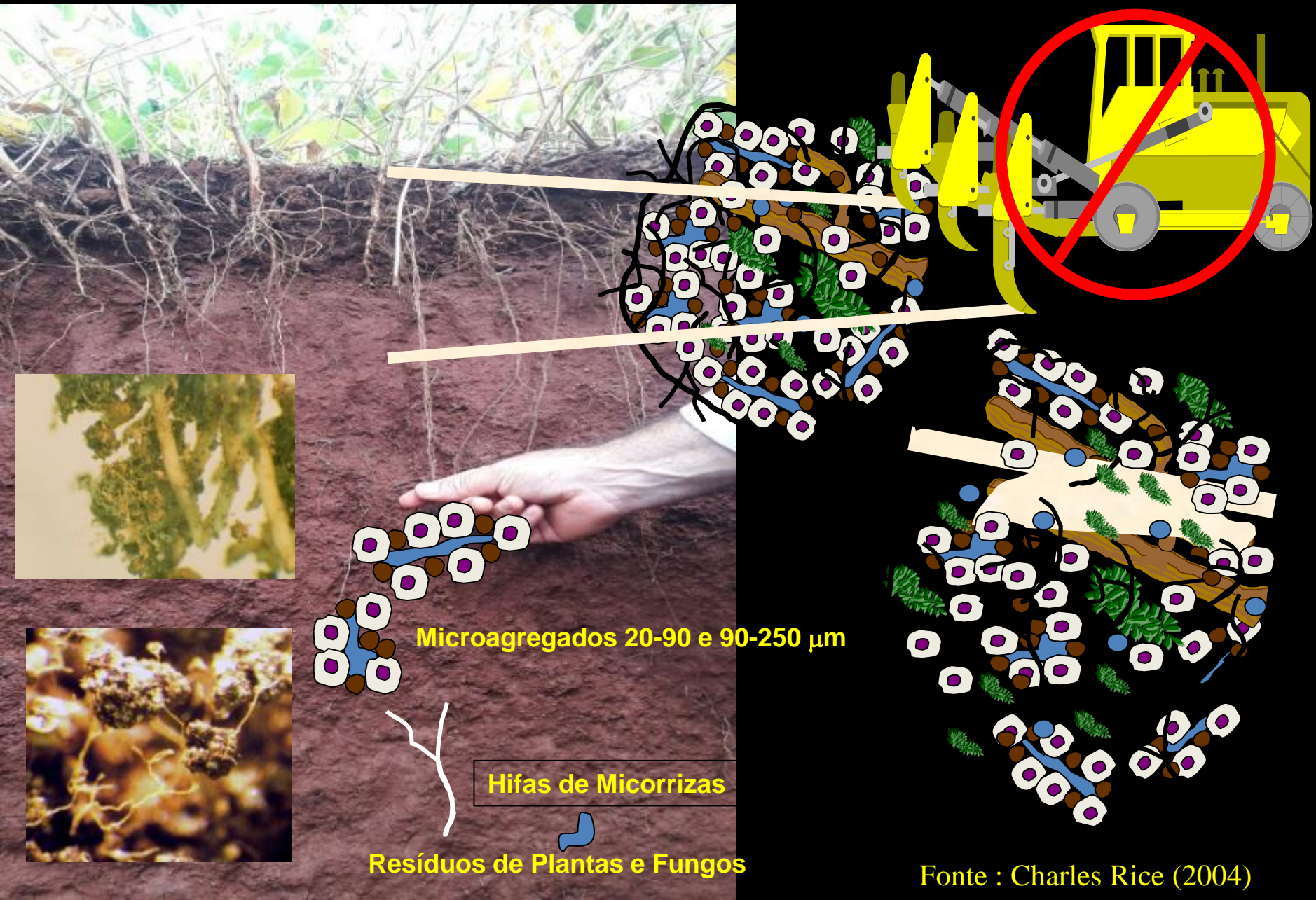


A microscopic image of plant roots, likely from a legume, showing a network of root segments. The roots are stained with a green fluorescent dye, highlighting their structure. Several small, bright green circular spots are visible, representing the presence of glomalin, a sticky substance secreted by fungi that helps concentrate nutrients and water for the plant roots.

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

Kristine Nichols

Construção ou Destruição ?



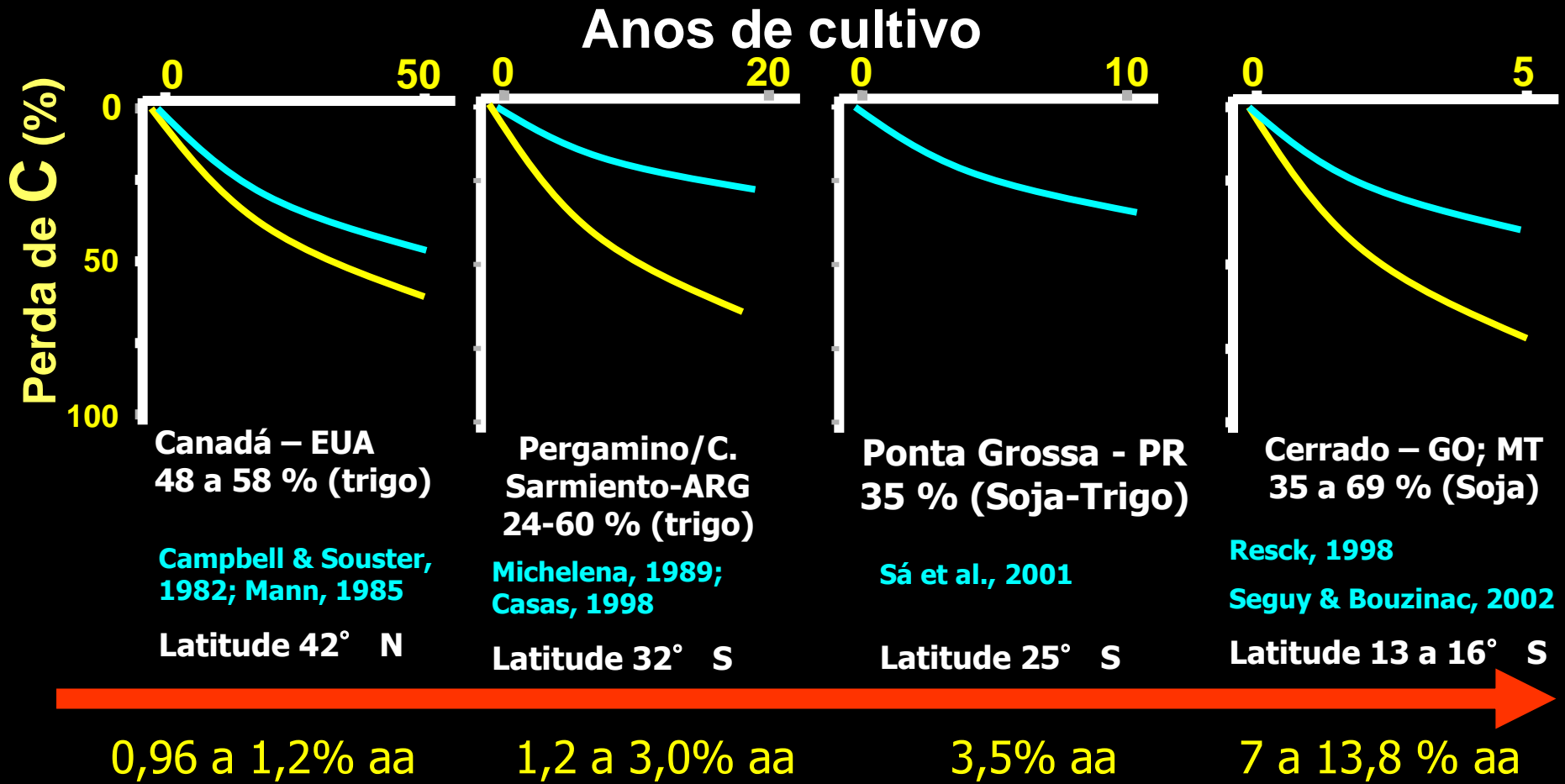
Microagregados 20-90 e 90-250 μm

Hifas de Micorrizas

Resíduos de Plantas e Fungos

Fonte : Charles Rice (2004)

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

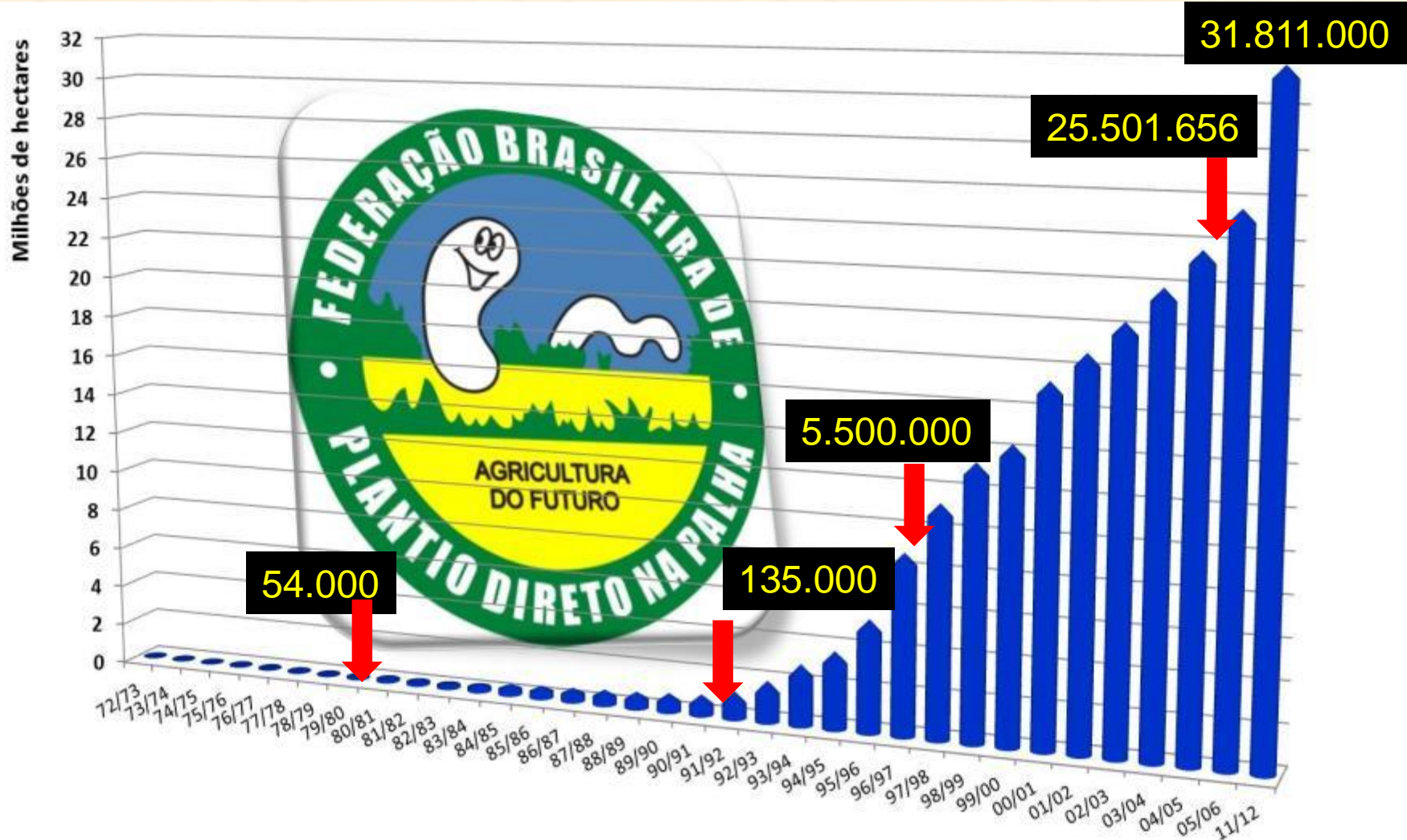
- ✓ 1943 : Edward Faulkner – Plowman’s Folly – Primeiros questionamentos sobre preparo intensivo
- ✓ 1950 – 1960 : “Allis Chalmers” primeiras semeadoras desenvolvidas, herbicidas (2,4 D, atrazina e paraquat)
- ✓ 1961/62 : Primeira área comercial Harry e Lawrence Young – Estado de Kentucky – (Shirley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

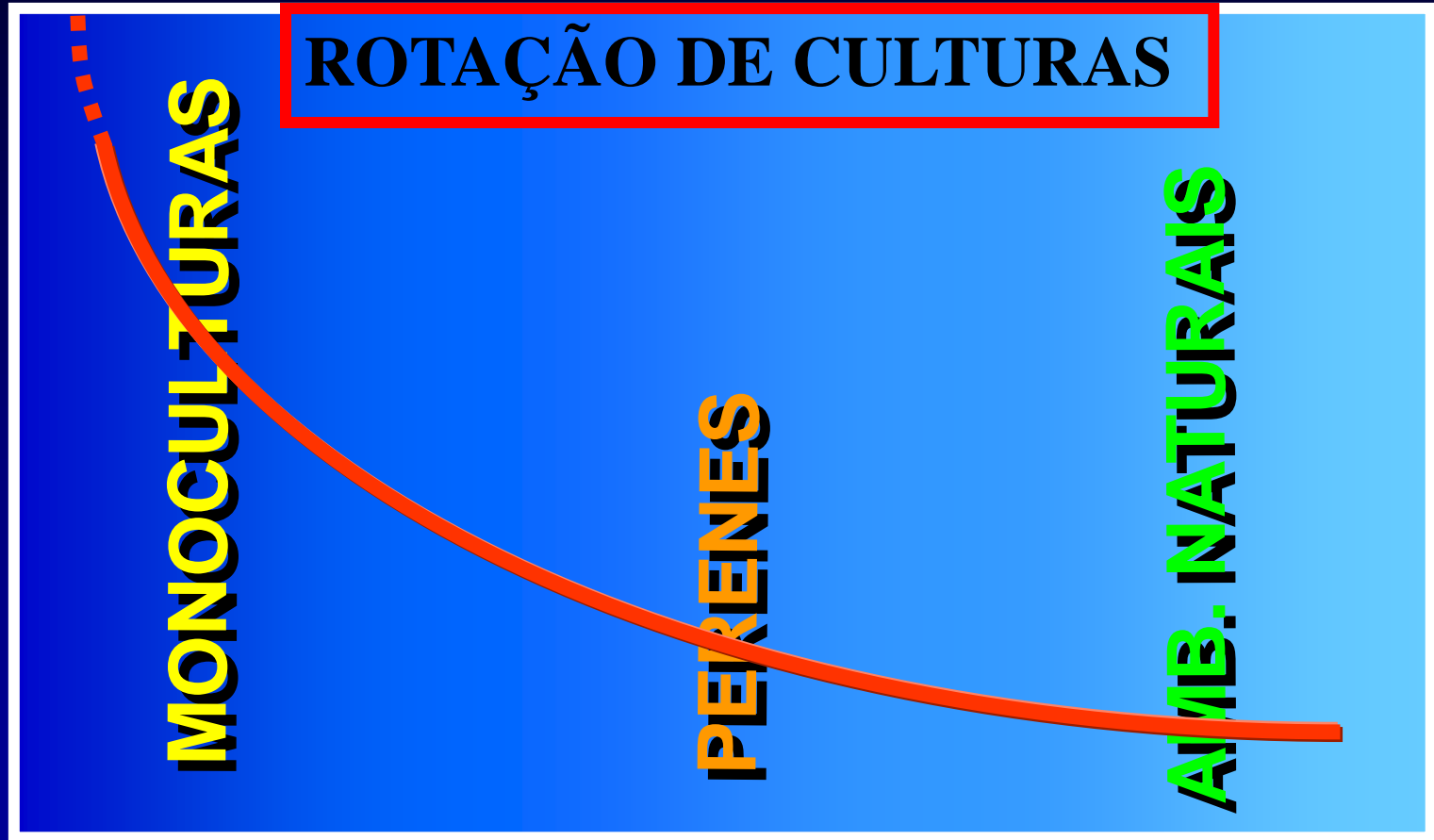


Agricultor
Sábio
Continua
Executar
Rotações

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

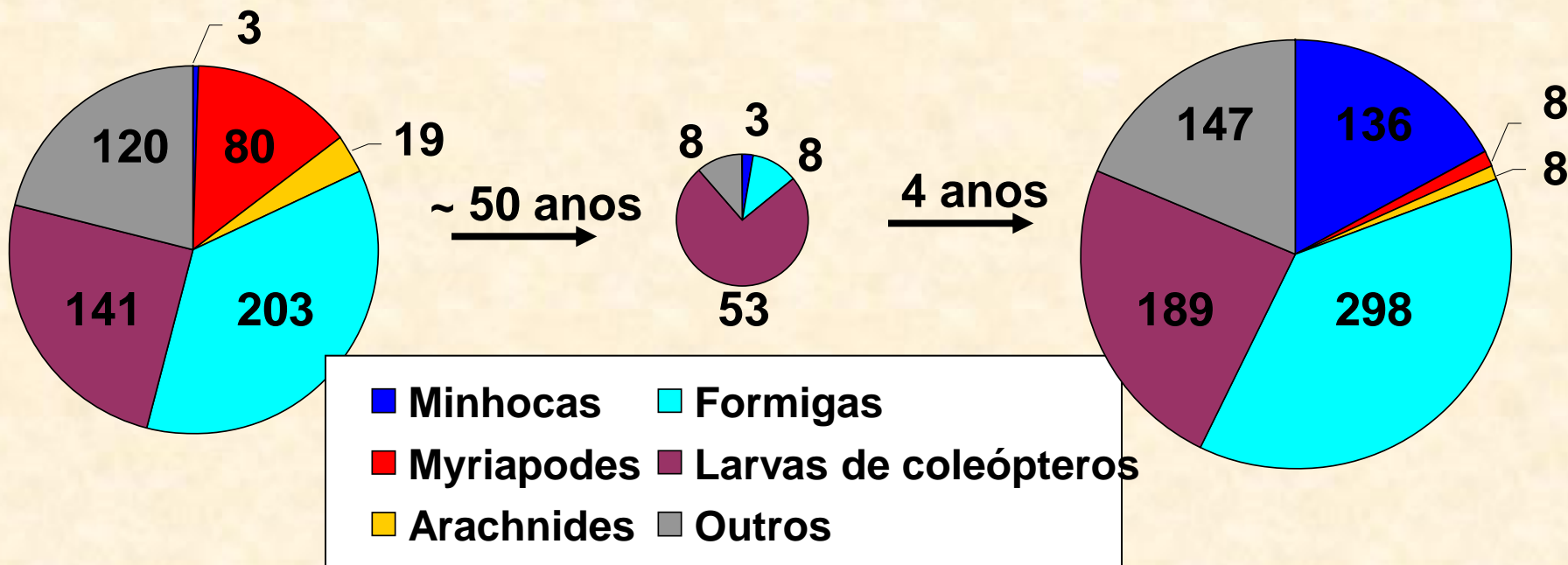
566 ± 149 ind. m⁻²

Colheita manual,
com queima

72 ± 3 ind. m⁻²

Colheita
mecanizada, sem
queima

786 ± 101 ind. m⁻²



Número de Artropodos 0-15 cm

Acarinae Colêmbolos Insetos Total
n° por 300 cm³

Rotação de Culturas : trigo/soja

PD	31	0	2	33
PC	6	0	1	7

Rotação de Culturas : A.V. / soja

PD	176	15	1	192
PC	21	0	2	23

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

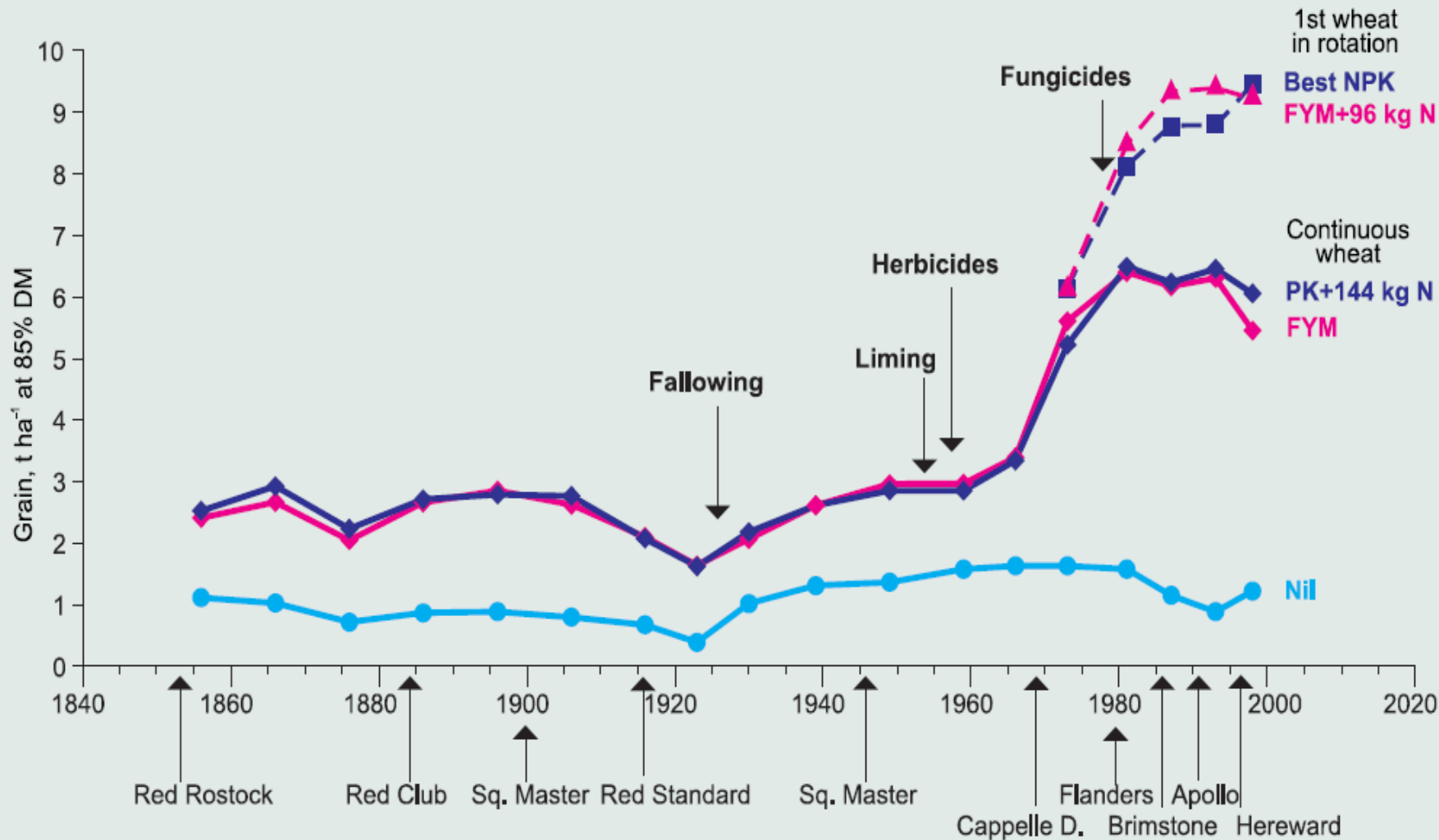
Stinner & House (1990) – Annu. Ver. Entomol., 35:299-318

Experimento sobre Rotação de Culturas – Inglaterra

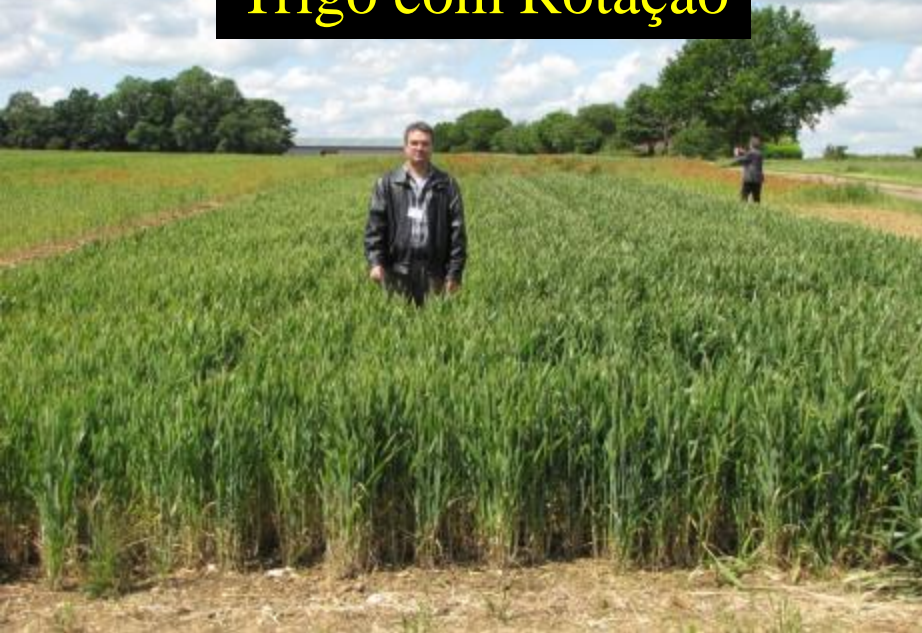
170 anos de informação e conhecimento



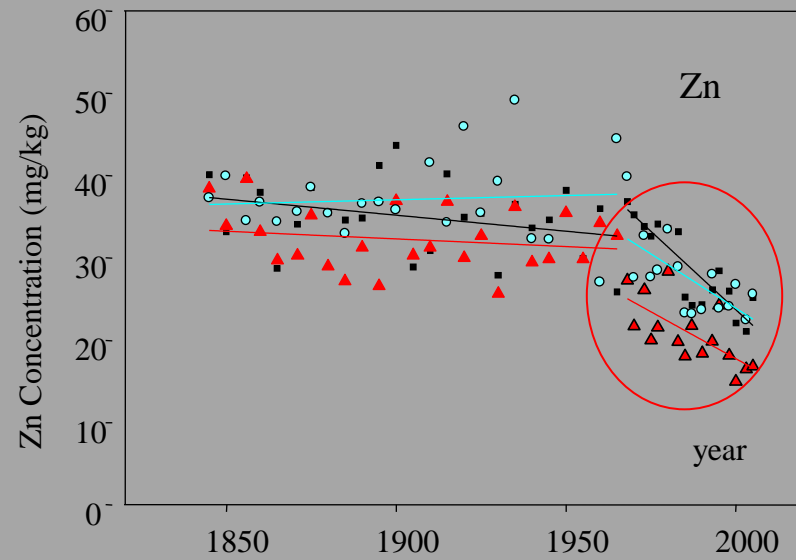
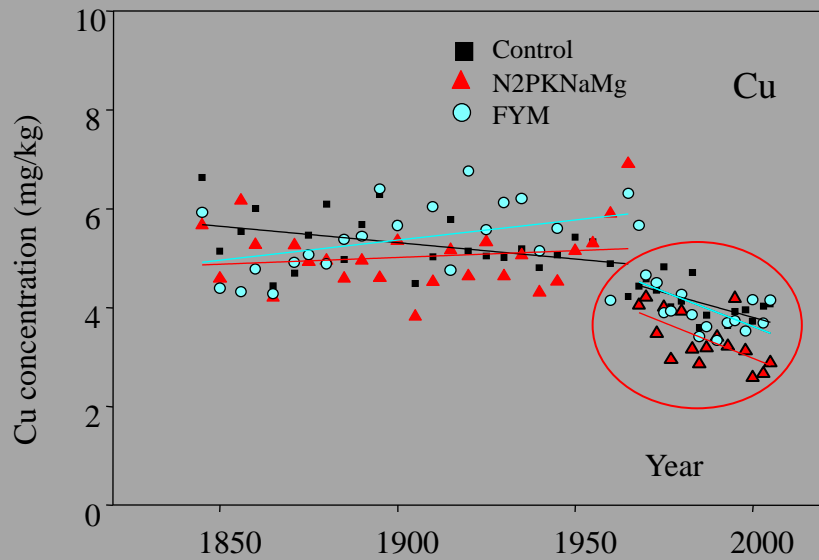
Fig.1 Broadbalk. Mean yields of wheat grain, and changes in husbandry



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

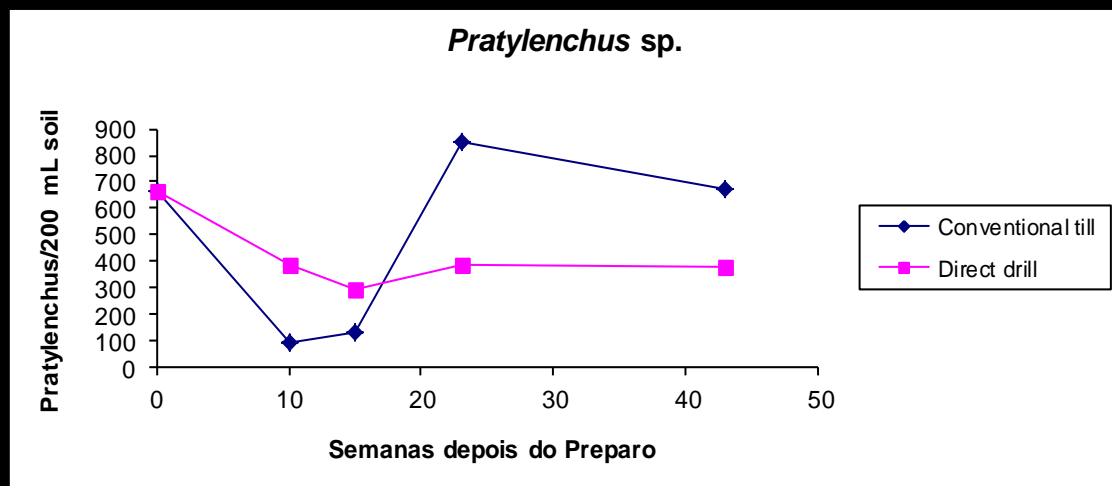
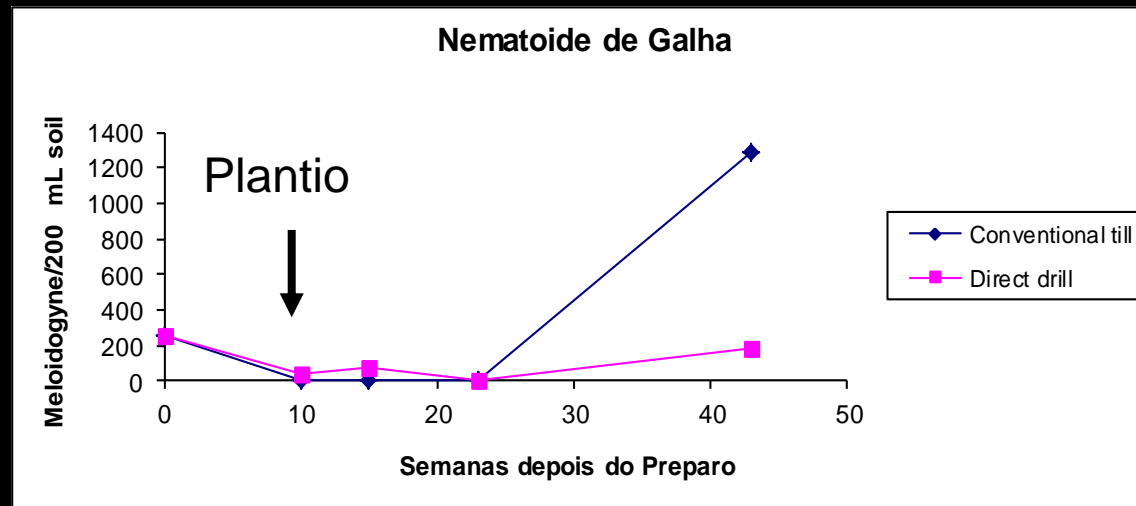


Pratylenchus

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

Fonte: Dr. Graham

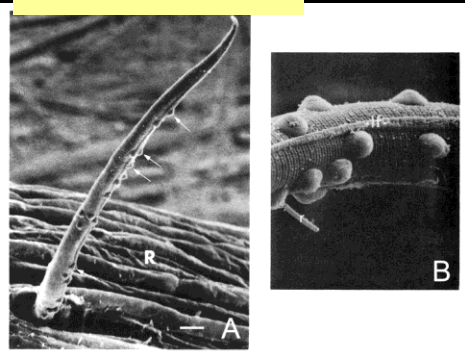
Stirling



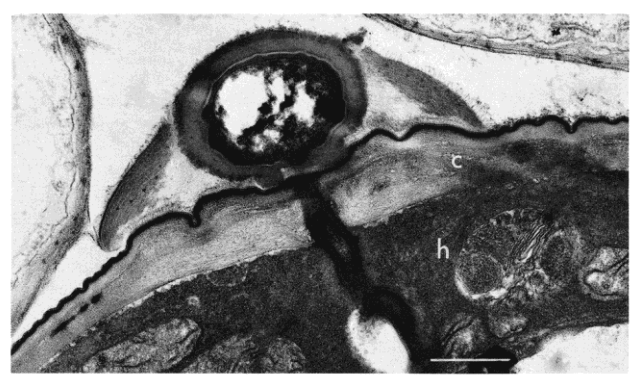
Impacto do resíduo da palhada de cana sobre *Pratylenchus* and nematoides de vida livre 6 meses depois do plantio

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

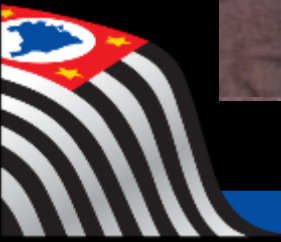


Gestão das Raízes

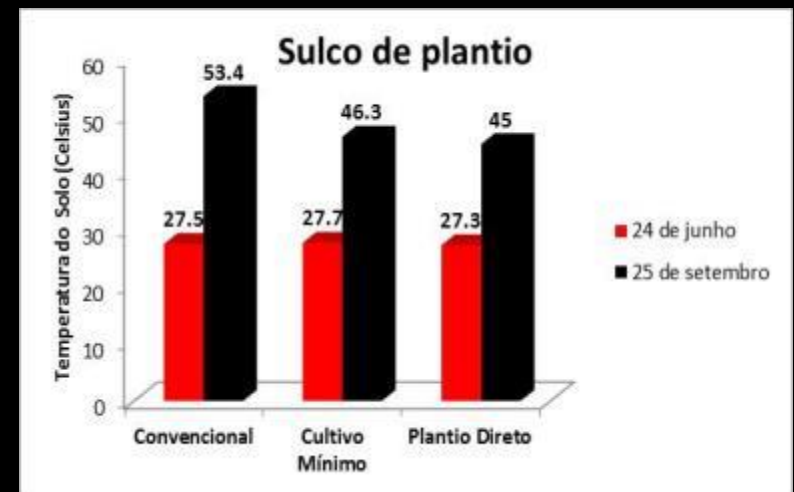
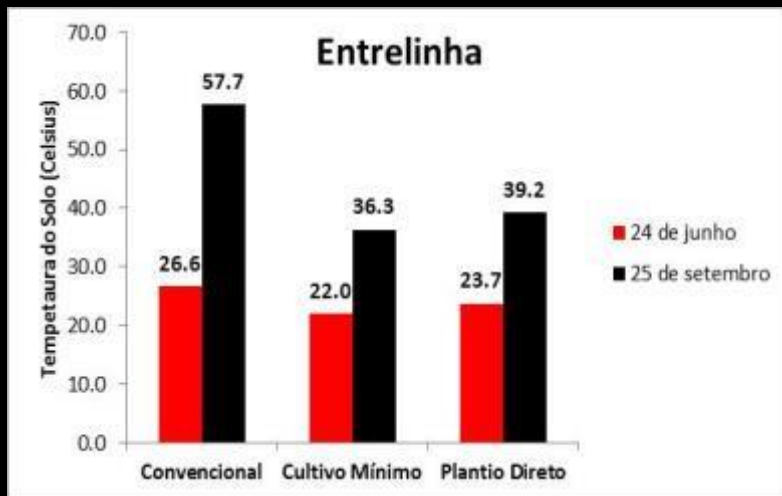
Entender para Manejar



Paradoxo - Preparo Convencional



RESULTADOS – Temperatura do Solo



RESULTADOS – Plantas Daninhas

37 Dias após transplântio



37 Dias após transplântio



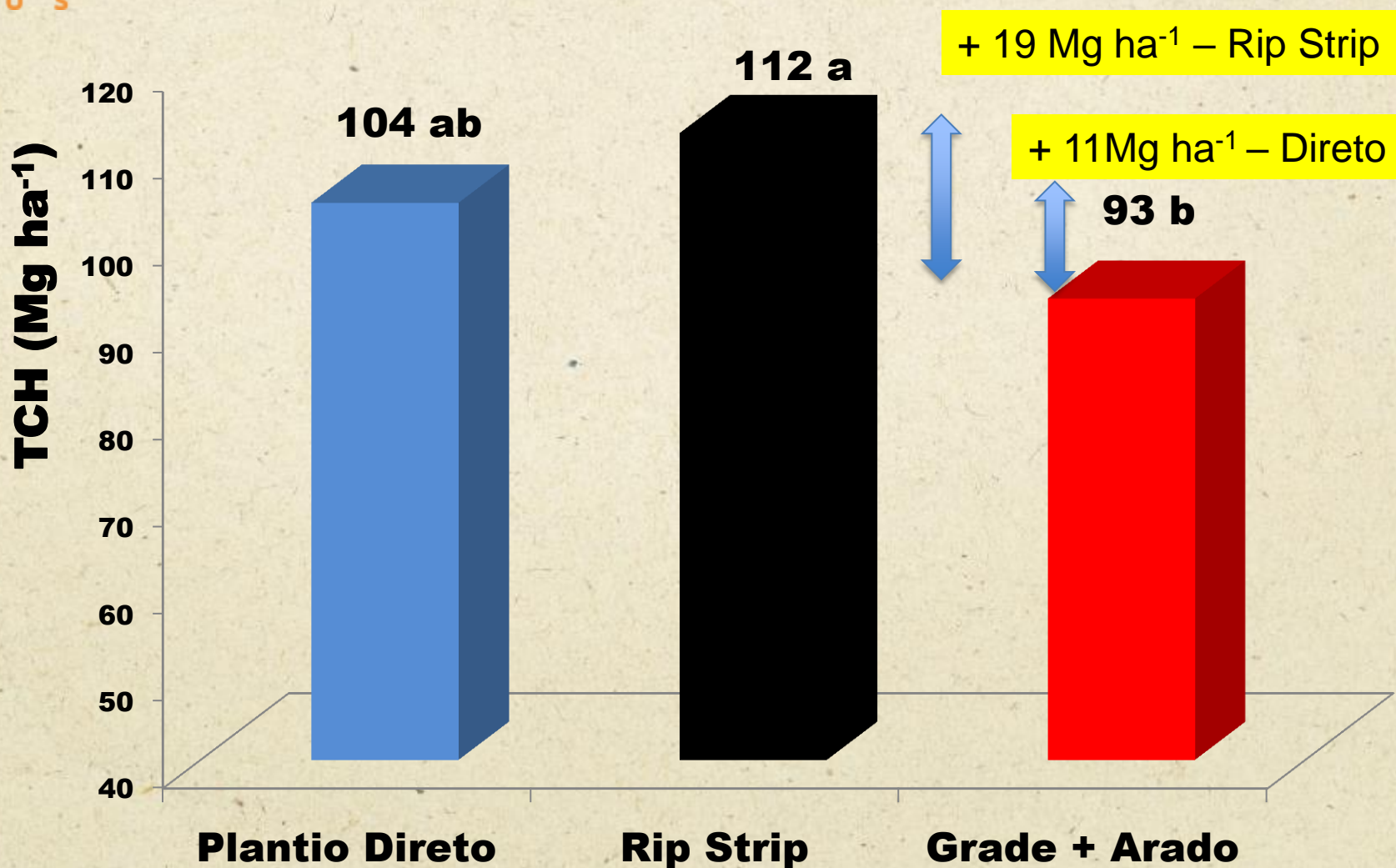
67 Dias após transplântio



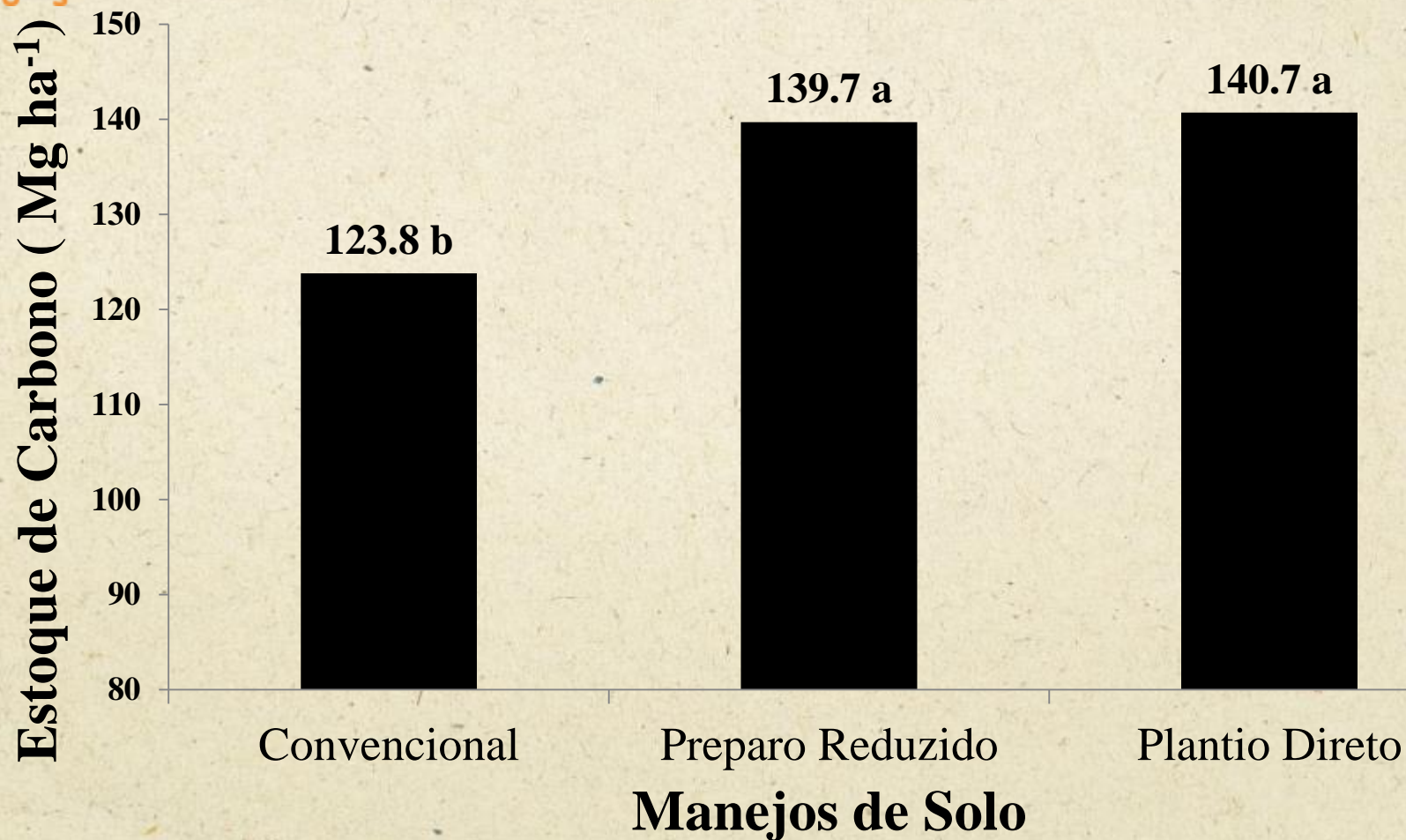
67 Dias após transplântio



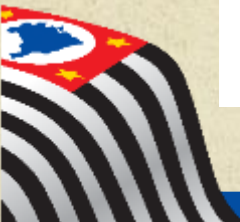
PRODUTIVIDADE DE COLMOS CANA PLANTA



Estoque de Carbono no Solo 0-60 cm



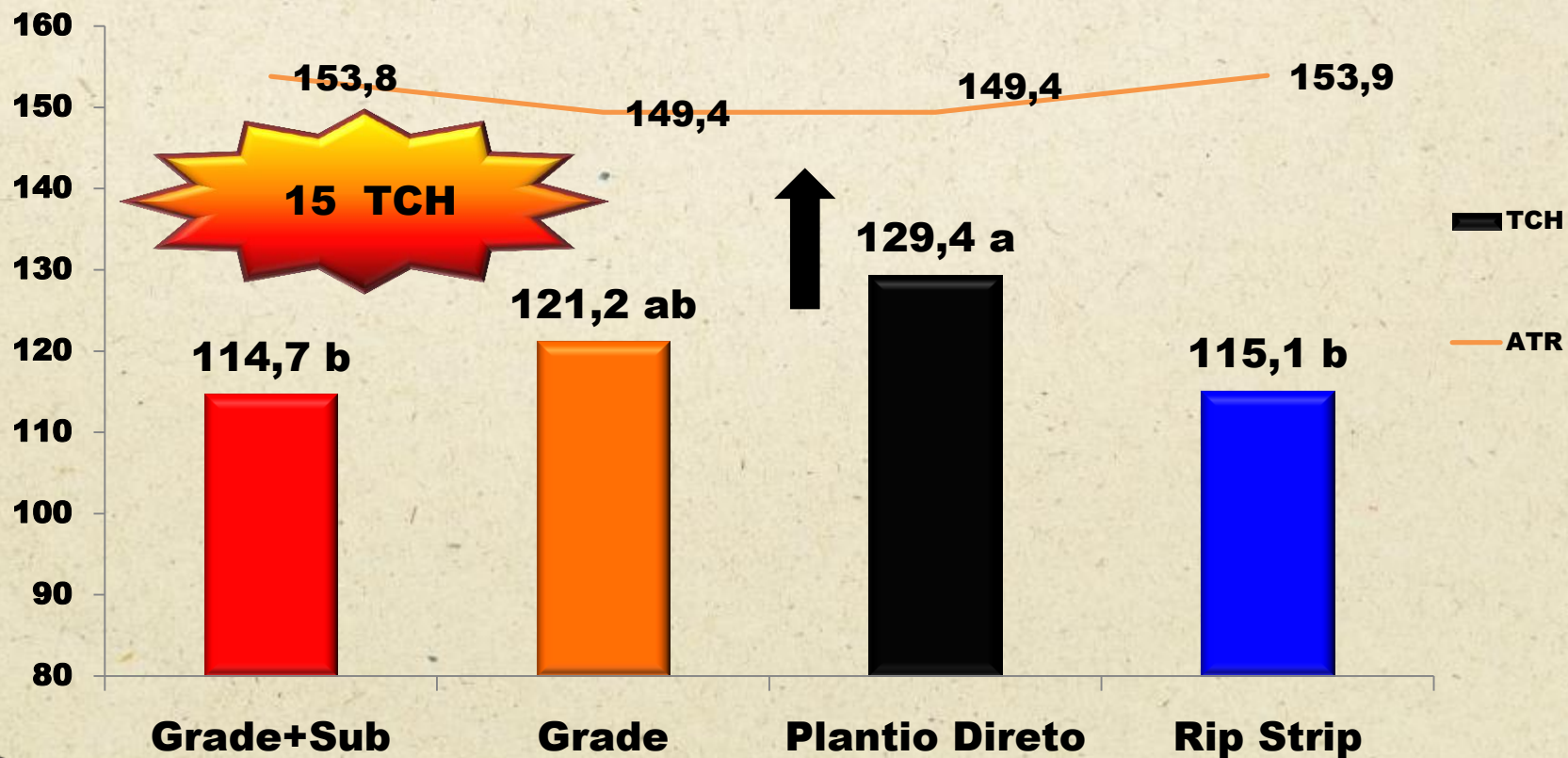
PROJETO AGRISUS – PA2059/17



PROJETO AGRISUS – PA2059/17

Jardinópolis/SP – Fazenda Cresciúma - CTC-9003

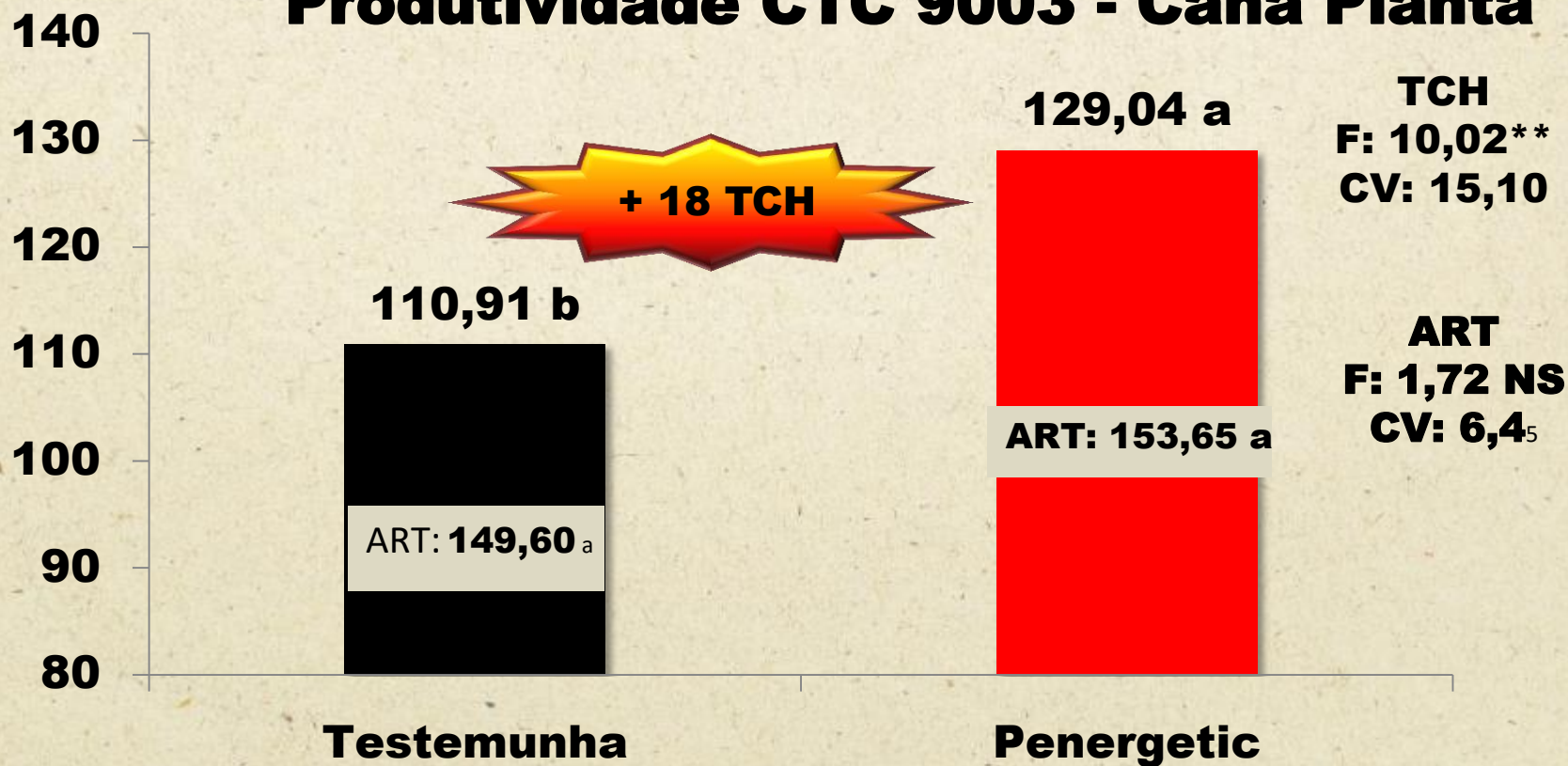
Produtividade CTC 9003 - Cana Planta



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

