



UPF

ESAN - ESCOLA DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS,
INOVAÇÃO E NEGÓCIOS

Universidade de Passo Fundo - UPF

ESAN – Escola de Ciências Agrárias, Inovação e Negócios

SASBI - School of Agricultural Science, Business & Innovation



<http://www.upf.br/>



Edson Bortoluzzi - UPF





UPF

ESAN - ESCOLA DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS,
INOVAÇÃO E NEGÓCIOS

PPGAgro

Programa de Pós-Graduação
em Agronomia

Qual a importância dos solos em uma agricultura moderna

Edson Campanhola BORTOLUZZI - edsonb@upf.br

Dr. Professor Titular da Universidade de Passo Fundo (UPF), Brasil

Pesquisador Pq-2 CNPq

Vice-Presidente da Divisão de Mineralogia do Solo da IUSS

Solos?

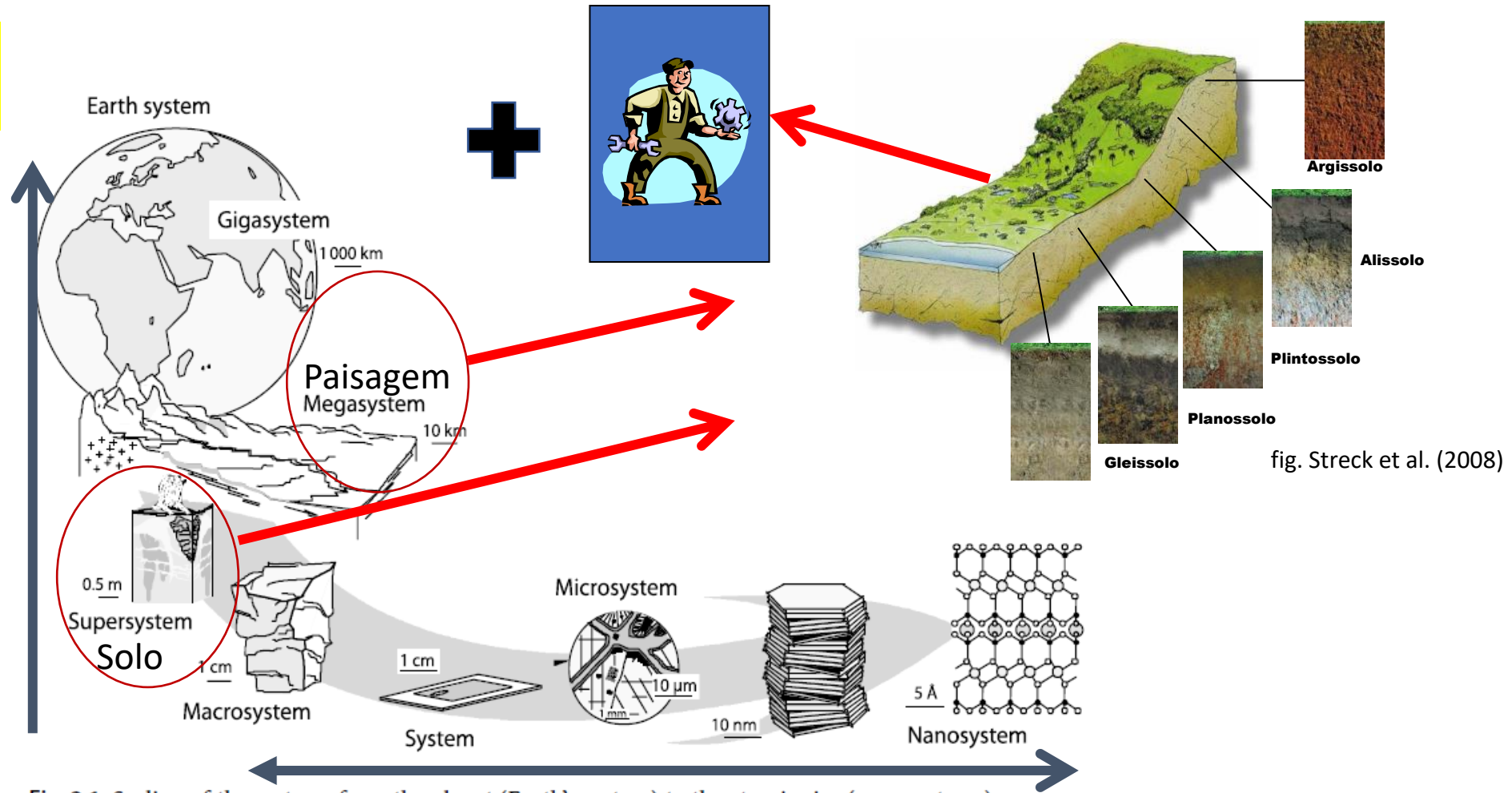


Fig. 2.1. Scaling of the systems from the planet (Earth's system) to the atomic size (nanosystems)
Velde & Meunier (2008)

“Solo: sistema aberto, reativo, organizado e frágil”

“Não existe solo bom! não existe solo ruim! apenas solo”

“Na paisagem o efeito cerca de arame farpado não existe!!”

Solos

Grau de Intemperismo do solo

Teor de Matéria Orgânica do Solo

+ atividade biológica

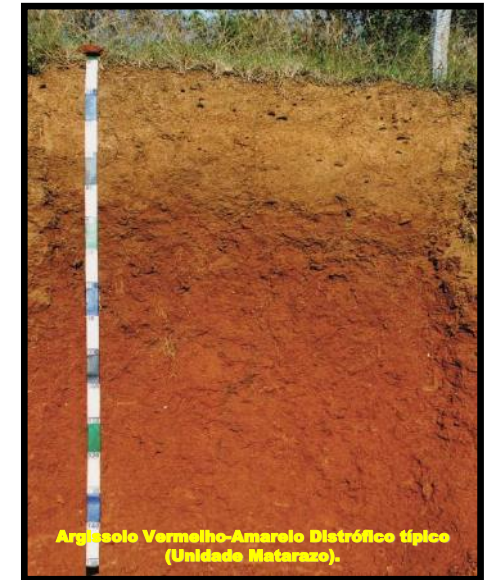
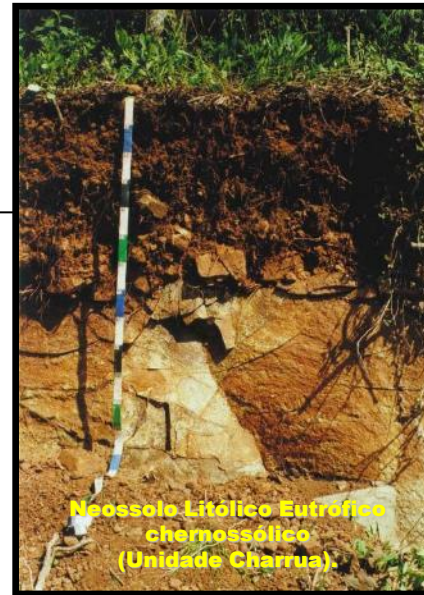
Nível de fertilidade do solo construído até então

Taxa de intemperismo

10 mm de intemperismo de rocha 750 anos

~25 anos para 0,3 mm

→ 10 t há de pó-de-rocha de basalto



Nutrientes Ca, Mg, K, Si, P

Os solos são diferentes?

- Se sim....
- Devemos saber as suas **Características**
- Devemos saber a **Aptidão de Uso** e o **manejo correto**

Diferenças entre Uso e Manejo do solo

Uso e manejo correto!!



<https://www.agtransrecorre.com/single-post/2015/05/12/10-raz%C3%B5es-para-o-motociclista-fazer-um-curso-de-pilotagem-defensiva>



Manejo correto?

<https://gskpulsevolunteers.com/2013/11/21/john-and-dayna-in-uganda-boda-bodas/>



Uso correto?

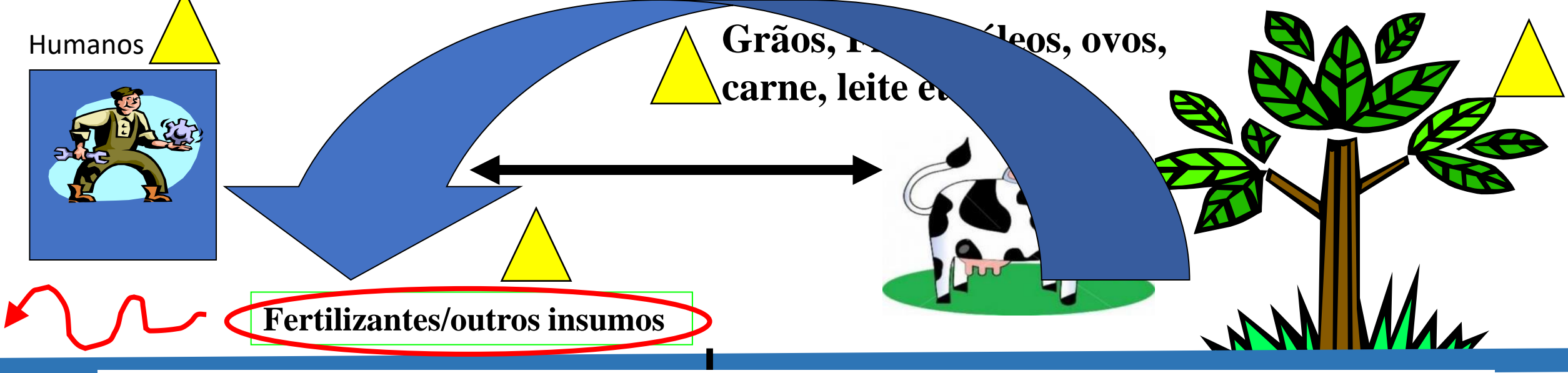
<http://blogopolismundo.blogspot.com.br/2009/11/6-exemplos-de-como-nao-carregar-seu-pet.html>

Objetivos primordiais da Agricultura

- Produção de alimentos de forma saudável, suficiente, sustentável e soberana (4S).
- Preservação dos recursos naturais (solo, água e nossa gente).

....

atemporais....



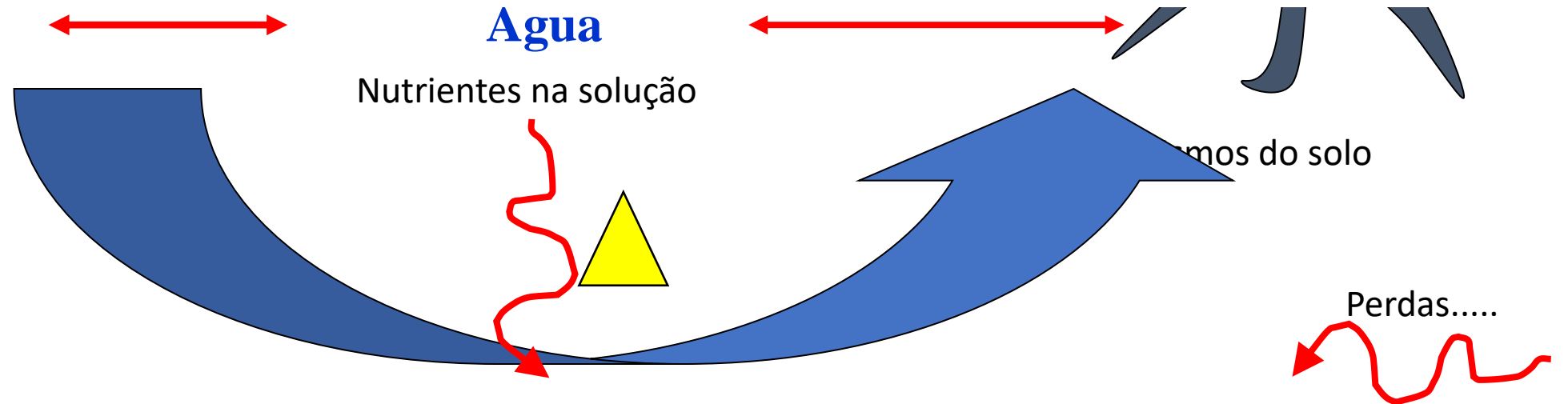
SOLC

Aceleração

dos ciclos edafo-biológicos

Fase S

Constituintes
Minerais & orgânicos
Organismos do solo



O que é uma agricultura moderna?



Bortoluzzi et al. (2008)

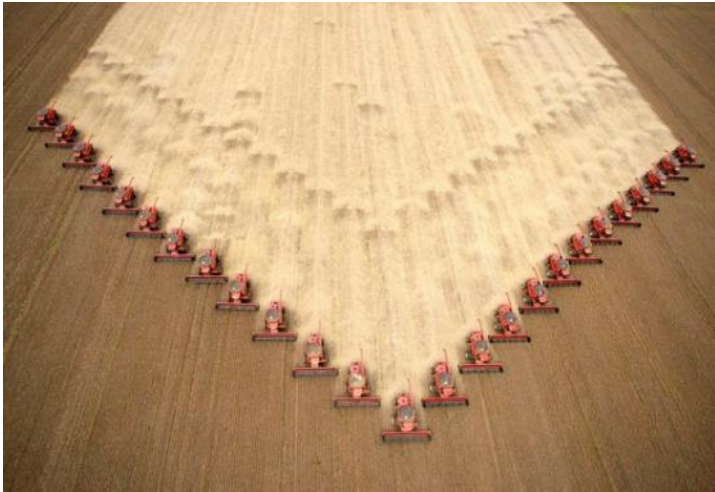
Streck et al. (2008)



O que é uma agricultura moderna?

Commodities ≠ Food

Circuito longo ou curto de insumos e de consumo



EPOCH5-tmagArticle - Paulo Whitaker - Reuters

Brazilian agriculture

30 millions ha =
160 million t
cereals

Argumento: Se a população mundial aumentar a area plantada deverá também aumentar...



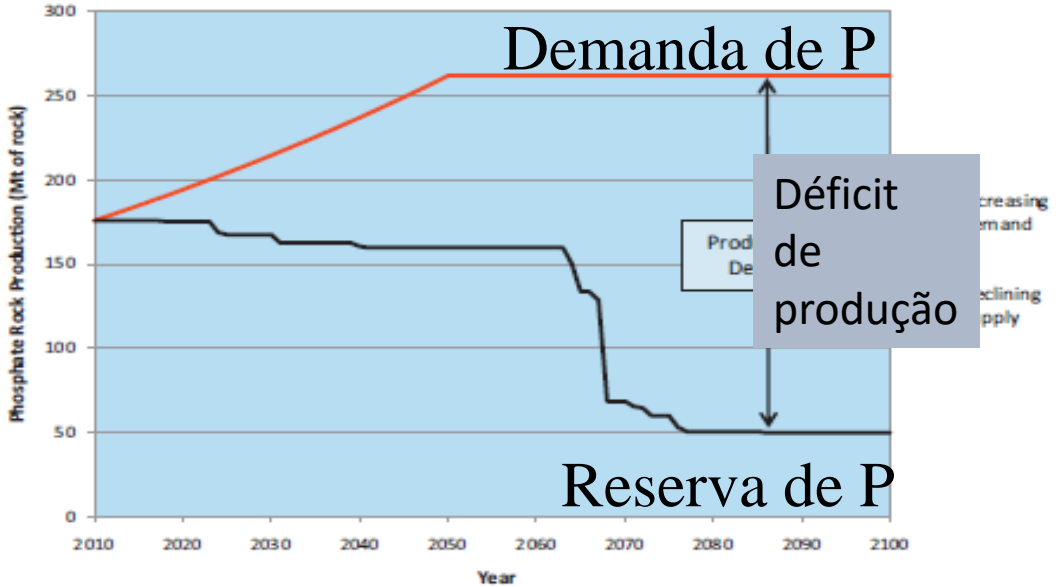
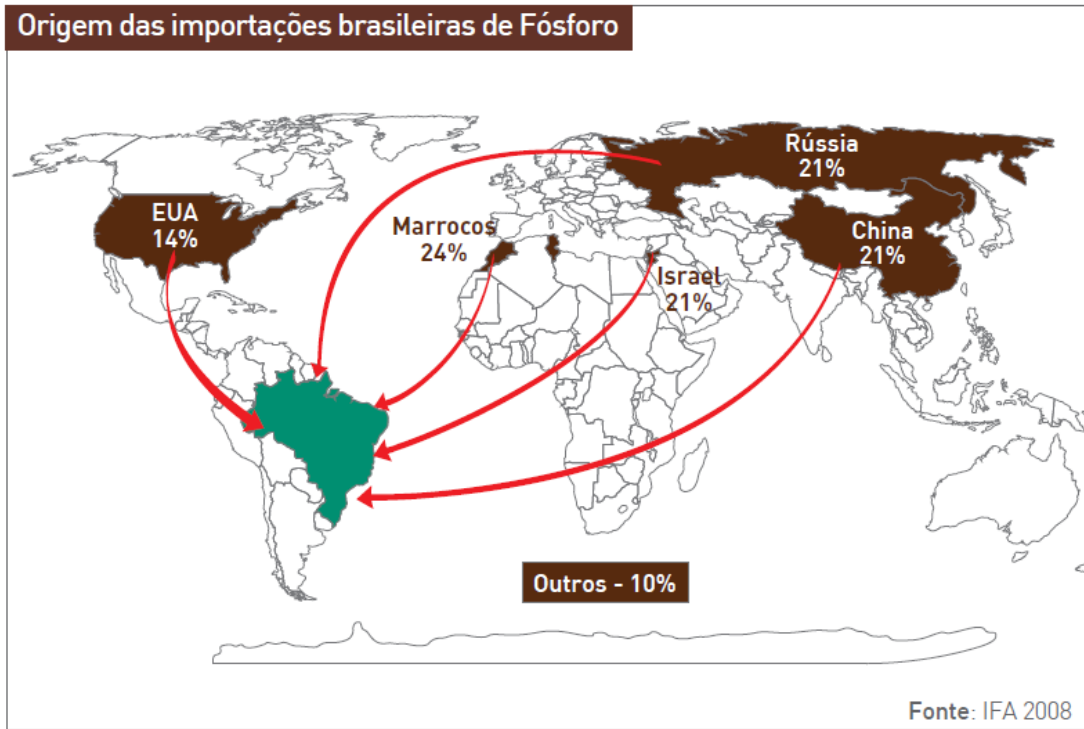
E.C. Bortoluzzi - UPF

4 milhões de ha no BRASIL



Circuito longo de insumos

Reservas mundiais de fósforo (P)



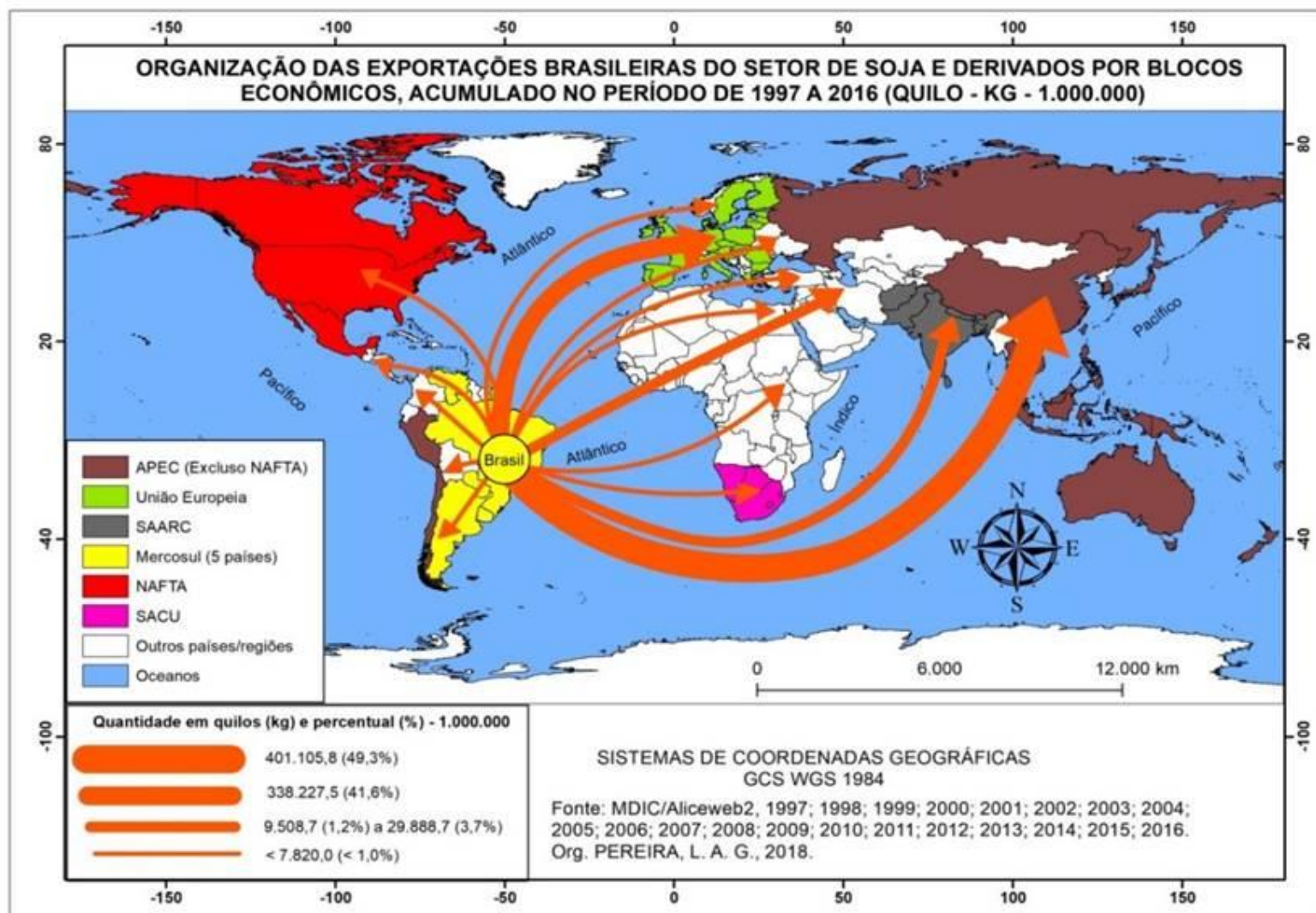
Circuito longo de comércio e consumo

Luiz Andrei Gonçalves Pereira ^I

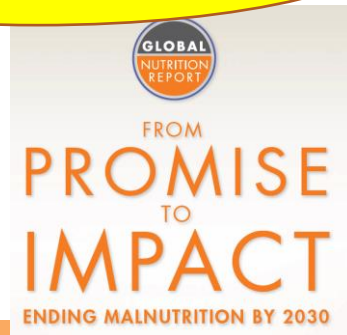
Igor José Ferreira dos Santos ^{II}

William Rodrigues Ferreira ^{III}

Geografia do comércio de commodities, dinâmicas espaciais da logística de transportes e dos fluxos de exportações do setor de soja no Brasil



Outros Desafios



OUT OF A WORLD POPULATION OF **7 BILLION**

About **2 billion** people suffer from micronutrient malnutrition

Nearly **300 million** people suffer from calorie deficiency

OUT OF **5 BILLION** ADULTS WORLDWIDE

Nearly **2 billion** are overweight or obese

One in 12 has type 2 diabetes

OUT OF **667 MILLION** CHILDREN UNDER AGE 5 WORLDWIDE

159 million under age 5 are too short for their age (stunted)

50 million do not weigh enough for their height (wasted)

41 million are overweight

OUT OF 129 COUNTRIES WITH DATA, **57 COUNTRIES**

have serious levels of both undernutrition and adult overweight (including obesity)

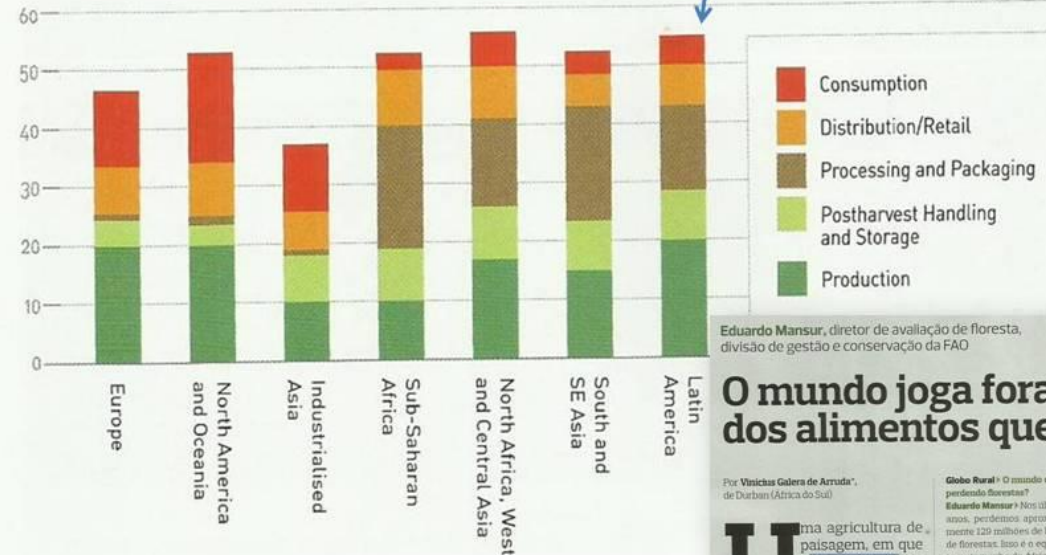
Sources: Micronutrient malnutrition: WHO (2009); overweight and obesity: WHO (2016); child stunting, wasting, and overweight: UNICEF, WHO, and World Bank (2015); calorie deficiency: FAO (2015b); diabetes: WHO (2016c). Multiple burdens: The cutoffs for placing countries in each indicator category are as follows: under-age-5 stunting ≥ 20 percent, women of reproductive age anemia ≥ 20 percent, and adult overweight and obesity (BMI > 25) ≥ 35 percent. Full results appear in Appendix Table A1.1.

Oportunidade de combater
A Fome
A desnutrição
O desperdício

Food losses and food waste – fruit & vegetables

SOURCE: DERIVED FROM GLOBAL FOOD LOSSES AND FOOD WASTE ROBERT VAN OTTERDIJK AND ALEXANDRE MEYBECK. FAO ROME 2011

% of total production and imports



54 % é perdido na América Latina (das frutas e vegetais)

Eduardo Mansur, diretor de avaliação de floresta, divisão de gestão e conservação da FAO

O mundo joga fora um terço dos alimentos que produz

Por Vinícius Galera de Arruda*, de Durban (África do Sul)

Uma agricultura de paisagem, em que elementos como floresta, água, solo, cultivos e criação se integrem à vida humana, aliada à redução do desperdício, é a solução para alimentar uma população mundial que, em 2050, pode chegar a 9 bilhões de pessoas.

Globo Rural - O mundo continua perdendo florestas? Eduardo Mansur* Nos últimos 25 anos, perdemos aproximadamente 120 milhões de hectares de florestas. Isso é o equivalente ao tamanho da África do Sul. Mas, no início dos anos 1990, essa perda representava 0,18% das florestas totais por ano. Hoje, a velocidade da perda caiu para menos da metade e está em 0,08%. A boa notícia é que desmatamento e perda global do desmatamento. A má é que, nas zonas tropicais, o desmatamento é maior. Nosso levantamento dos recursos florestais

Globo Rural - Por que os países em desenvolvimento estão perdendo áreas florestais? Mansur* Os países em desenvolvimento estão perdendo áreas florestais porque a produtividade é baixa nos anos de cultivo, porque eles têm bastante desmatamento para usar para alimentos e porque a produtividade da demanda maior consumo. Os países que pensam em manter florestas, a maioria, são os situados na zona tropical. Infelizmente, é um desmatamento causado pela pobreza. Apesar

Globo Rural, outubro/2015

NEA - UPF - BRASIL

Construir a fertilidade do solo com insumos adequados

Solo

Grau de Intemperismo do solo

Teor de Matéria Orgânica do Solo + atividade biológica

Nível de fertilidade do solo construído até então

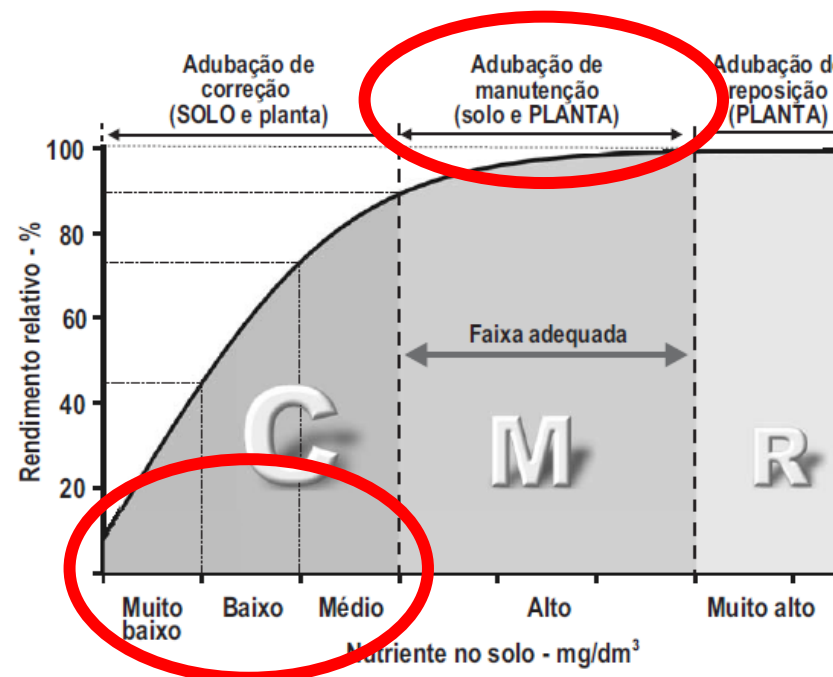




Figura 7.1. Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo (adaptado de Gianello & Wiethölter, 2004).

Os custos de produção para soja....

4	EM MATO GROSSO	CENTRO-SUL	 			
5						
6	Safra	2017	2022/23*	2022/23*	2022/23*	
7	Ano		2021	2022	2022	
8	Mês		Dezembro	Janeiro	Fevereiro	
9	A. CUSTEIO (1+2...+7)		4.764,68	4.773,70	4.935,71	
13	2. FERTILIZANTES E CORRETIVOS	R\$686/U\$179	2.624,45	2.593,04	2.723,33	U\$499 (U\$5,5)
14	Corretivo de Solo		82,73	84,99	86,37	
15	Macronutriente		2.461,34	2.428,55	2.555,66	
16	Micronutriente		80,37	79,50	81,30	
		2929,00/740,00				
74	CT (COT + J)		6.992,43	7.112,02	7.339,37	U\$1334,00 (U\$5,5)

Custo financeiro da Soja

2017: 2839,00 / 67,00 (~42 sc ha)

2022: 7339,00 / 201,00 (~37 sc ha)

Uso racional de fertilizantes

Frequência de amostras de solo (5.382 amostras) quanto os teores de K e P trocáveis no solos do Planalto Médio do Rio Grande do Sul

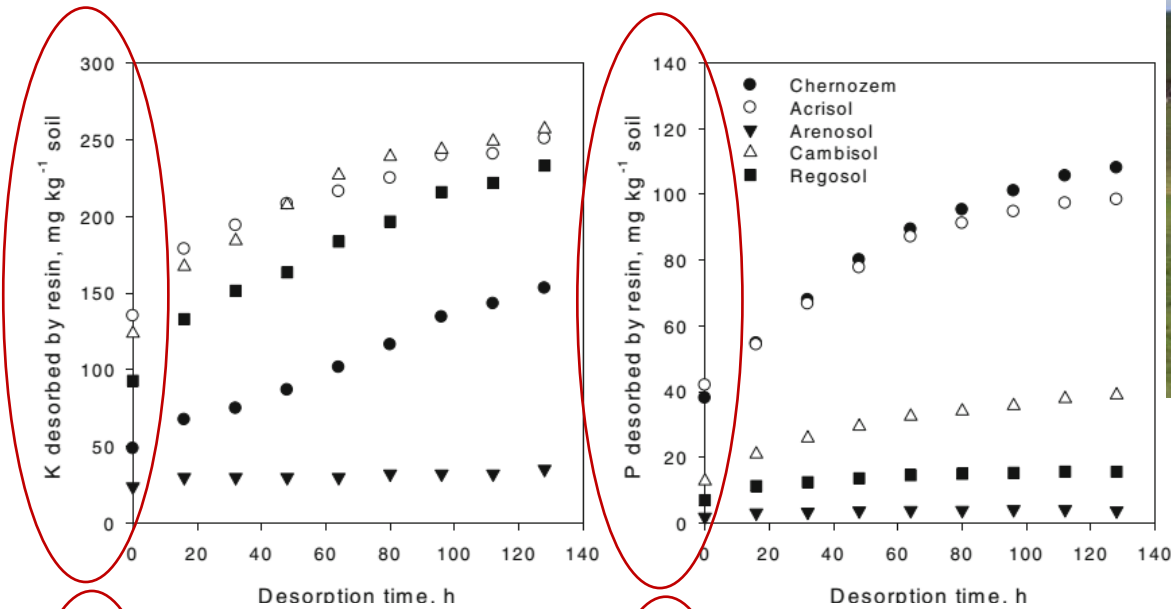
Classes	K	P
%	
Muito baixo	0,9	19,1
baixo	4,6	28,7
médio	7,4	18,9
alto	30,7	18,7
Muito alto	56,4	14,6

~ 50%

~ 87 %

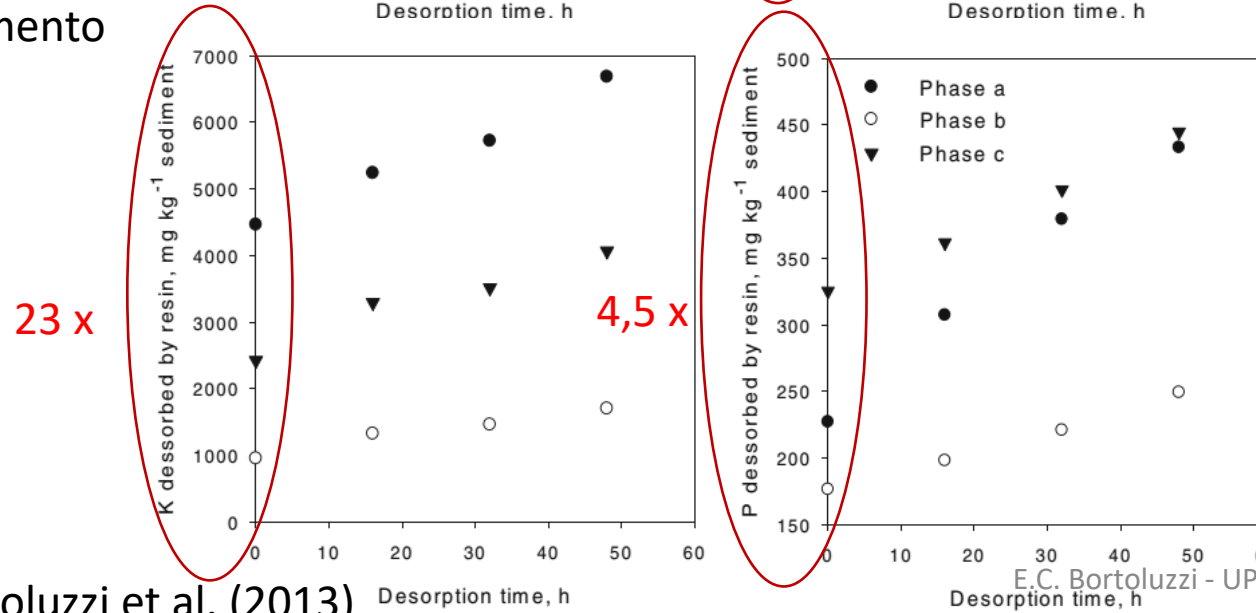
Mineralogy and nutrient desorption of suspended sediments during a storm event

Solo



Fotos: Bortoluzzi

Sedimento



Fotos: Rheinheimer



Foto: Diovane Moterle

Agrotóxicos nos organismos

E os organismos de solo?



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation et l'agriculture

العربية 中文

À propos

En action

Pays

Thèmes

Médias

Publication

Accueil > Faim zéro > detail

Les pouvoirs des pollinisateurs: pourquoi plus d'abeilles signifie
une alimentation de meilleure qualité

L'incidence des abeilles sur la nutrition et pourquoi et comment les protéger?



http://www.fao.org/zhc/detail-events/fr/c/430127/?utm_source=facebook&utm_medium=social+media&utm_campaign=fao+facebook



E.C. Bortoluzzi - UPF

<https://www.minds.com/blog/view/614468093485260801>

Qualidade do solo: ... assegurar a saúde humana e habitação....

BBC Entrar Menu Busca

BRASIL

Notícias Brasil Internacional Economia Saúde Ciência Tecnologia Aprenda Inglês #SalaSocial Galeria de Fotos Mais

'Epidemia de câncer'? Alto índice de agricultores gaúchos doentes põe agrotóxicos em xeque

Paula Sperb
De Porto Alegre para a BBC Brasil

23 agosto 2016 Compartilhar



THINKSTOCK

Falta da proteção necessária é um dos principais problemas

Principais notícias

- 'Metade da cidade se foi', diz prefeito de cidade arrasada por tremor na Itália**
Terremoto de magnitude 6.2 deixa rastro de destruição em região central do país; abalo, que deixou dezenas de mortos, foi sentido até em Roma.
24 agosto 2016
- Olimpiada não traz legado para saúde de cidades-sede, diz especialista**
23 agosto 2016
- O polêmico grupo 'de Satã' que quer dar aulas nas escolas dos EUA**
24 agosto 2016

PUBLICIDADE

O agricultor Atilio Marques da Rosa, de 76 anos, andava de moto quando

E.C. Bortoluzzi - UPF

Pergunta-se

- Solos diferentes deveriam ser cultivados com a mesma espécie e variedade?
- Solos diferentes resultam em custos similares?
- Solos diferentes resultam em produtividades similares?

Sistemas de produção respeitando o solo (qualidade de solo e água)

Brasil



1970



1970-75 Fotos cedidas Delvino Nolla

1990



Foto: Fernanda Falcão

Argélia



+ 1000 anos
agricultura



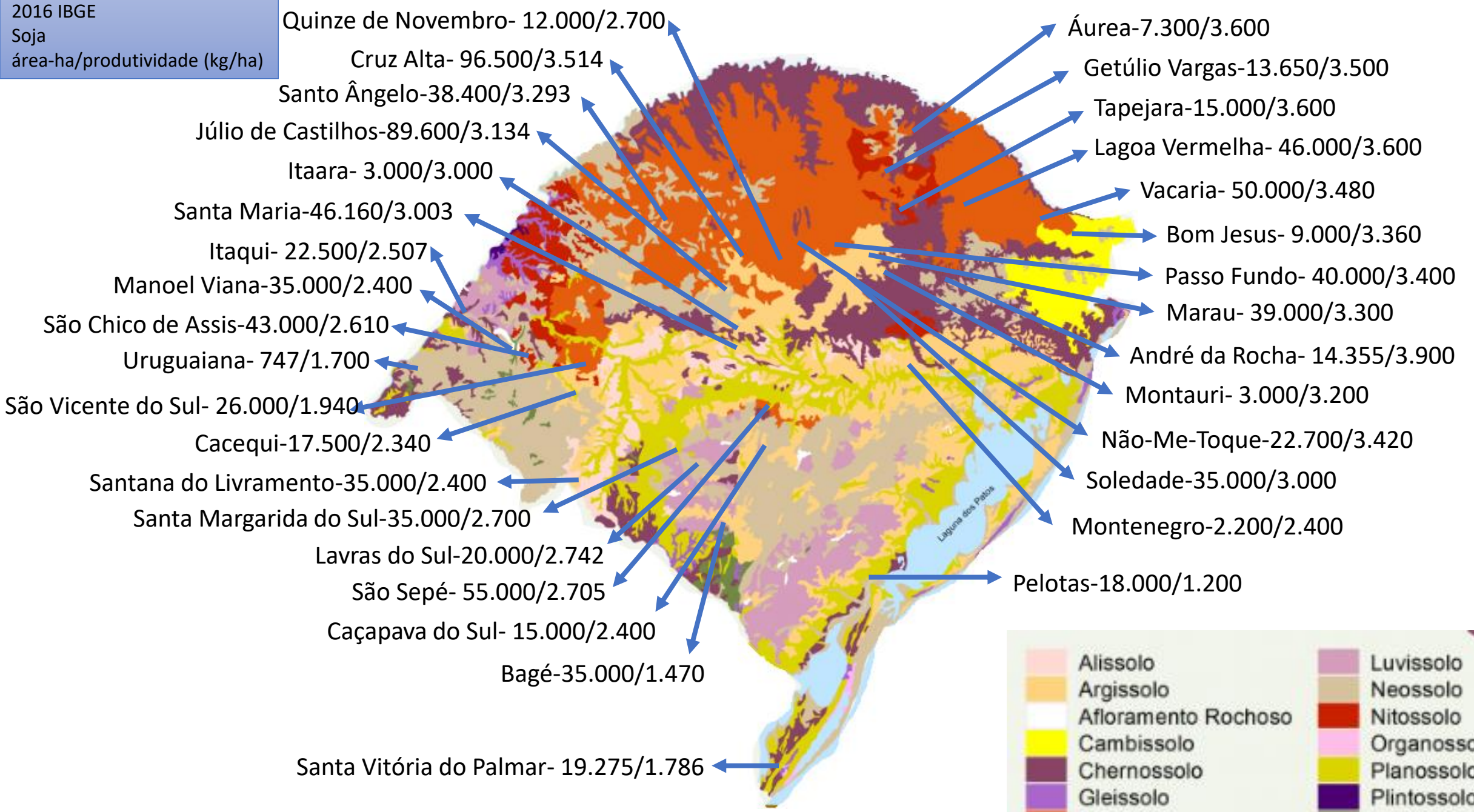
Fotos E. Bortoluzzi

T0

E.C. Bortoluzzi - UPF
Tempo de uso do solo pelo homem

T meses anos séculos

2016 IBGE
Soja
área-ha/produtividade (kg/ha)



Alto rendimento depende do tipo de solo ?

Chernossolo Ebânico órtico
Caçapava do Sul.



Fonte Foto: Albuquerque



~97 sc/ha 2017
Fazenda Sr. L D
~7 ha (116 sc/ha) 7000 kg/ha



Foto: Bortoluzzi

Alto rendimento depende do tipo de solo ?

Argissolo vermelho Álico úmbrico
Produção 67 sc/ha 2017



Neossolo Regolítico úmbrico
Produtividade : 15 sc/ha 2016



Argissolo Vermelho Amarelo Alumínico úmbrico
Produtividade : 45 sc/ha 2016





Manoel Viana
Neossolo
quartzarênico

35000 ha de soja
rendimento:
2400 kg ha⁻¹



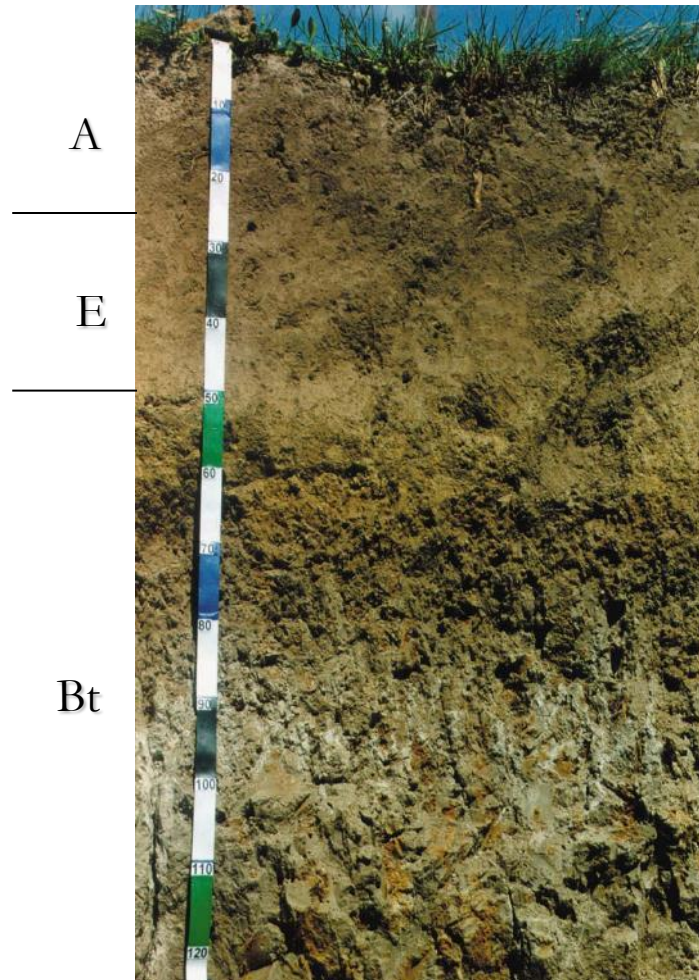
Júlio de Castilhos
Argissolo Vermelho úmbrico
89600 ha
Rendimento: 3134 kg ha⁻¹



Cacequi
Argissolo vermelho amarelo distrófico arênico

17500 ha de Soja: 2340 kg ha⁻¹

Planossolos Hidromórficos



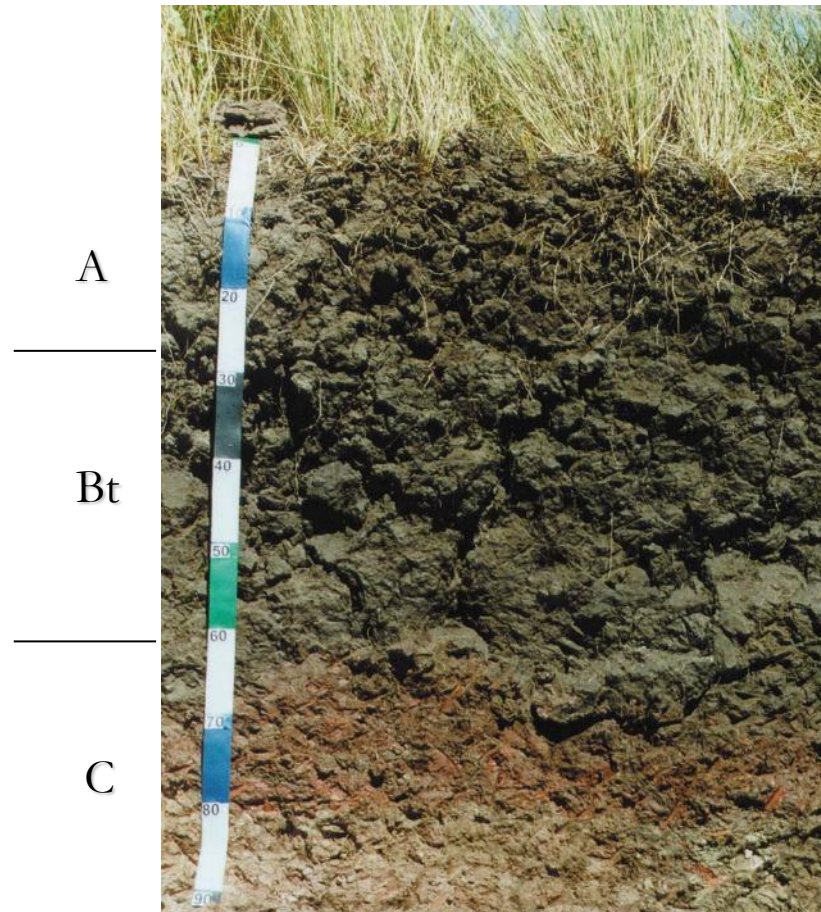
18000 ha de Soja
Rendimento: 1200 kg ha⁻¹



Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico (Unidade Pelotas).

Fonte: Solos do Rio Grande do Sul, 2002.

Planossolos Háplicos



35000 ha de Soja:
rendimento: 1470 kg ha⁻¹

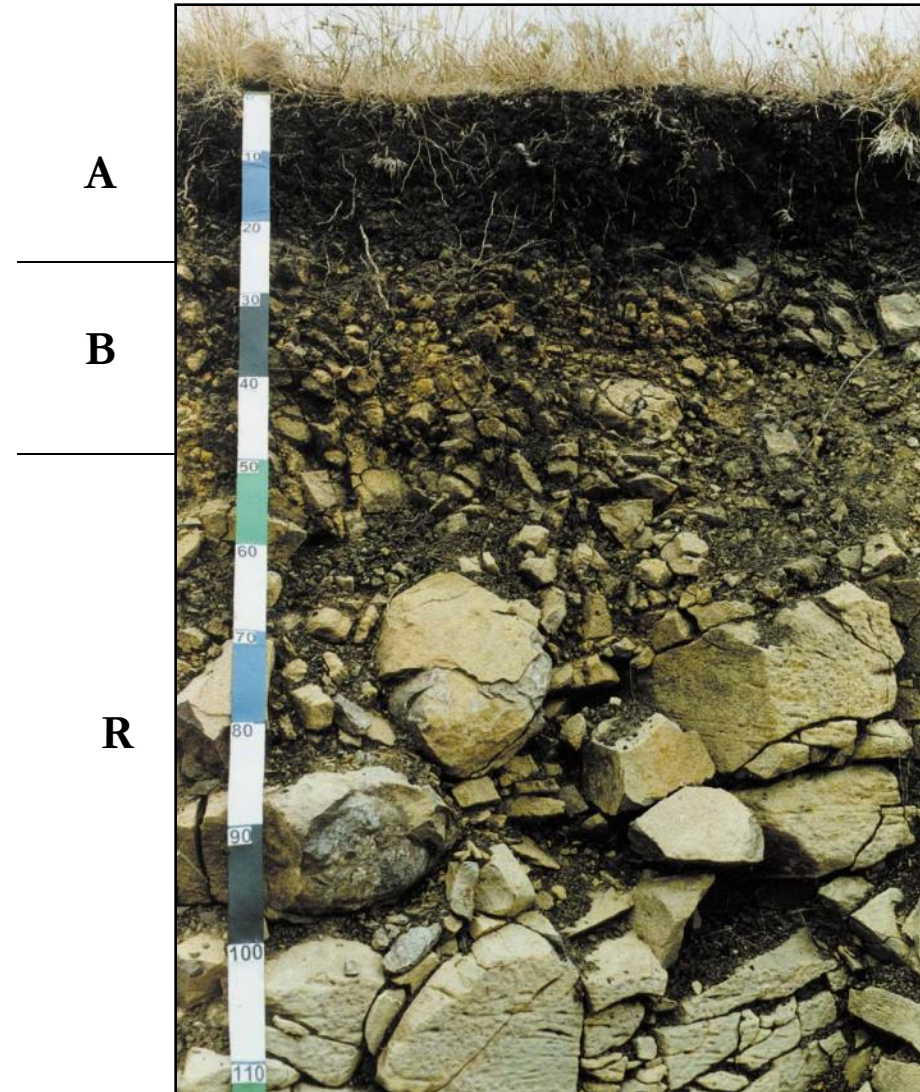


**Planossolo Háplico Eutrófico vértico
(Unidade Bagé).**

Fonte: Solos do Rio Grande do Sul, 2002.

Neossolo Regolítico Eutrófico típico (Pedregal)

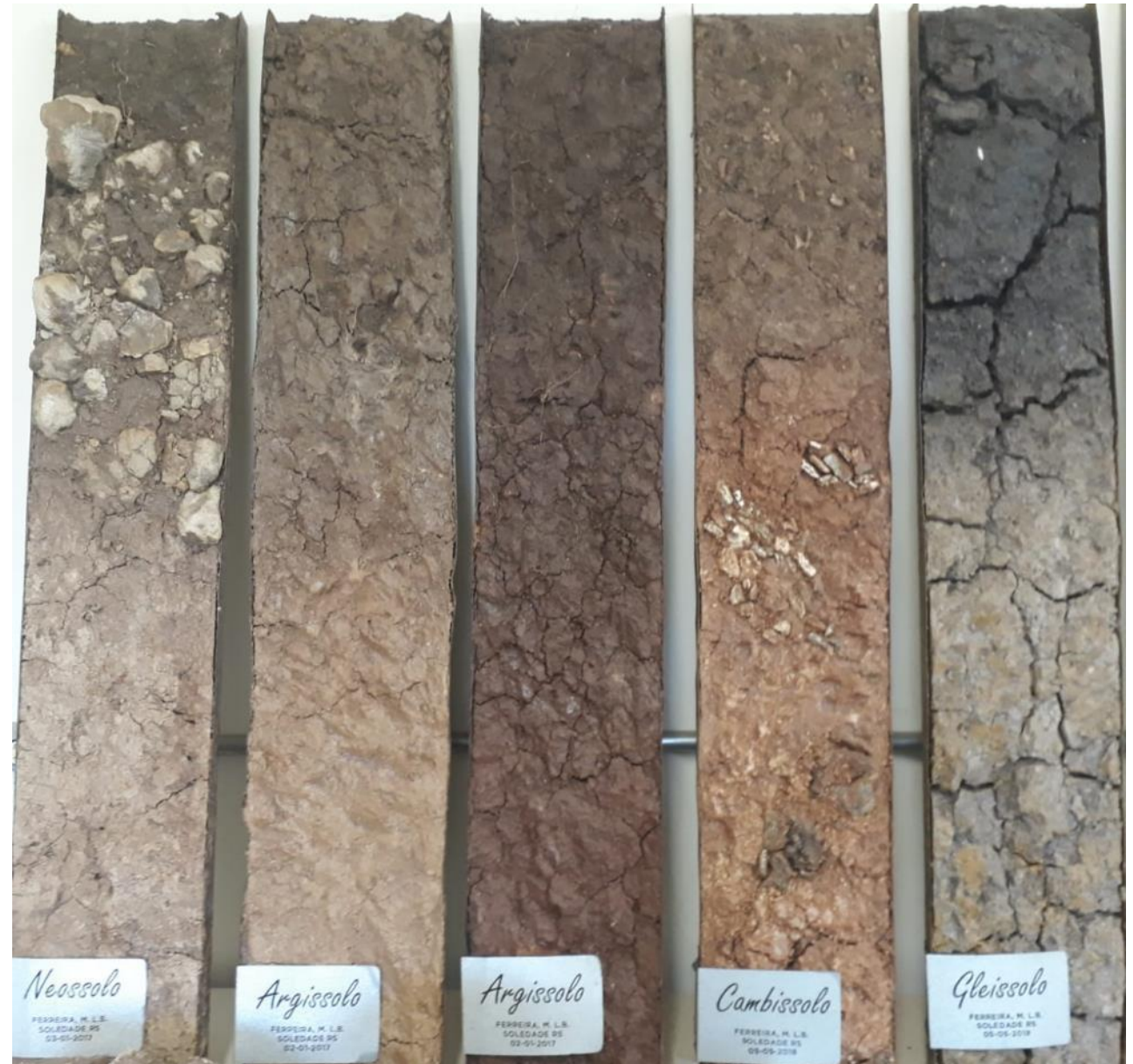
Uruguaiiana
747 ha soja,
Rendimento: 1700 kg ha⁻¹





Santa Maria
Planossolo hidromórfico
Área de soja
Rendimento ???? kg ha⁻¹

Existem solos diferentes na mesma propriedade rural?



O que fazer ???

O básico da agronomia !!!



<https://www.agtransrecorre.com/single-post/2015/05/12/10-raz%C3%B5es-para-o-motociclista-fazer-um-curso-de-pilotagem-defensiva>

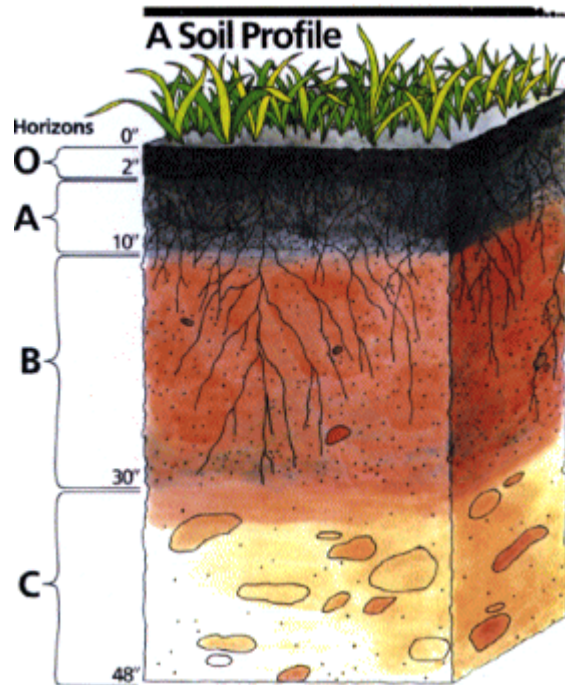
Aptidão vs uso da terra

Aptidão vs uso da terra = sustentabilidade

Aptidão vs uso da terra = degradação

- Degradação física
- Degradação química
- Degradação biológica.

O que é qualidade do solo?



<http://www.sccdistrict.com/soilpro.htm>

Quantidade de produção/produtividade?

Responsabilidade da Agronomia!



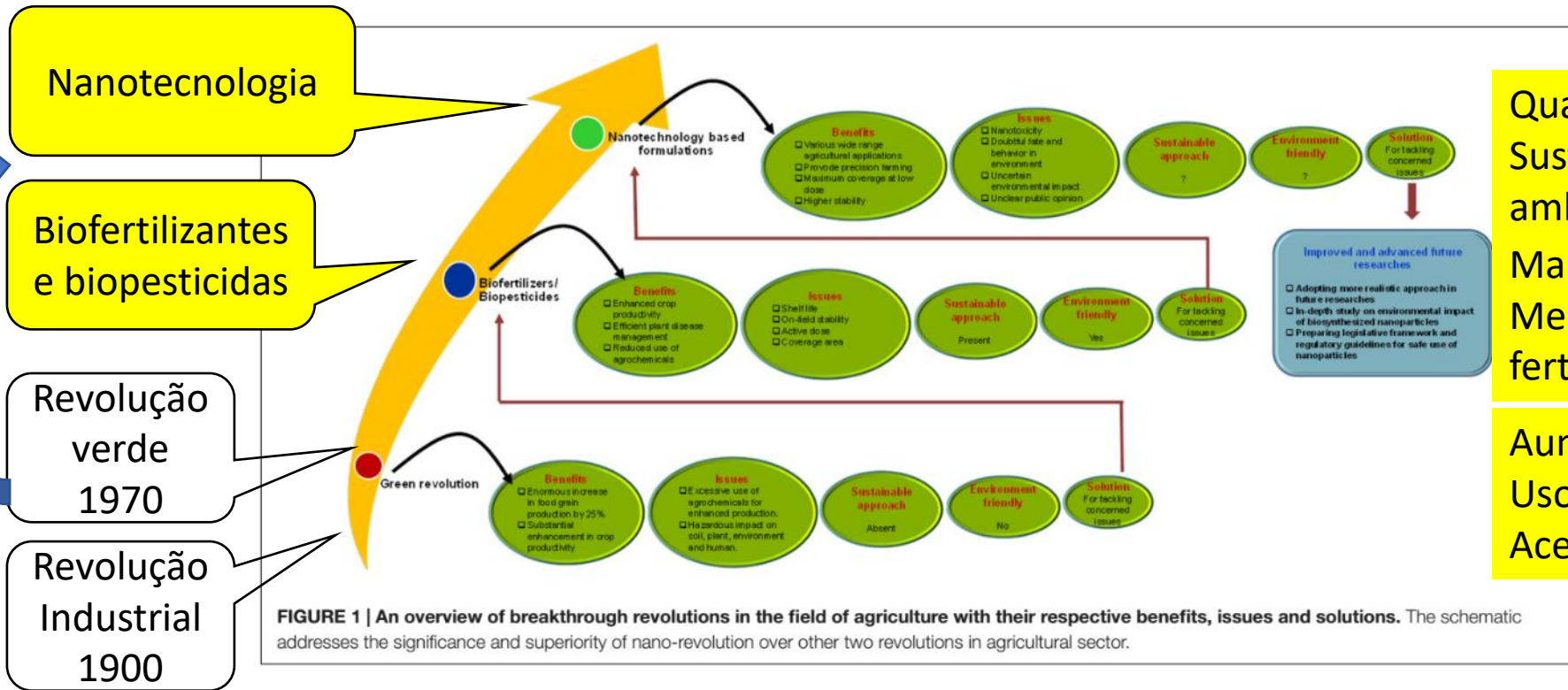
Qualidade de alimentos



“**Capacidade do solo *funcionar*** (Doran et al., 1996);
Capacidade de um dado tipo de solo funcionar, **mantendo a produtividade de plantas e animais, mantendo ou melhorando a qualidade da água e ar e assegurar a saúde humana e habitação**” (Doran et al., 1997).

Segurança alimentar

Como definir modernidade: Evolução da ciência e tecnologia



Qualidade de solo
Sustentabilidade, preservação do ambiente!
Manutenção da Produtividade
Menor uso de agrotóxicos e fertilizantes
Aumento Produtividade
Uso de agrotóxicos e fertilizantes
Aceleração do ciclo edafo-biológico



Neossolo erodido: Pedregosidade



Figura 5 – Aspecto visual de um Neossolo Litólico eutrófico chernossólico fase epipedregosa relevo montanhoso com lavoura de fumo, Microbacia Hidrográfica do Arroio Lino, Agudo, 2006. Foto: Copetti, A. C. C.

Soluções em manejo



Annual wheatgrass root growth (shown on the left side of each column) cannot compete with better-established, more robust roots of a perennial variety, which may be the future of farming.
The Land Institute

Jerry Glover, a soil scientist, shows off a perennial wheatgrass plant's long roots, which grow deeper than annual plants' roots, improving soil structure and reducing erosion.
Jim Richardson/National Geographic Creative <http://discovermagazine.com/2014/may/11-feed-the-world>





Foto: Benkalif



Manejo correto da água na propriedade

Estrada recebendo água da lavoura

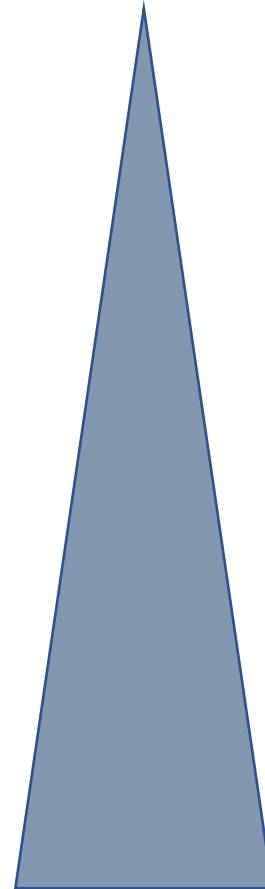
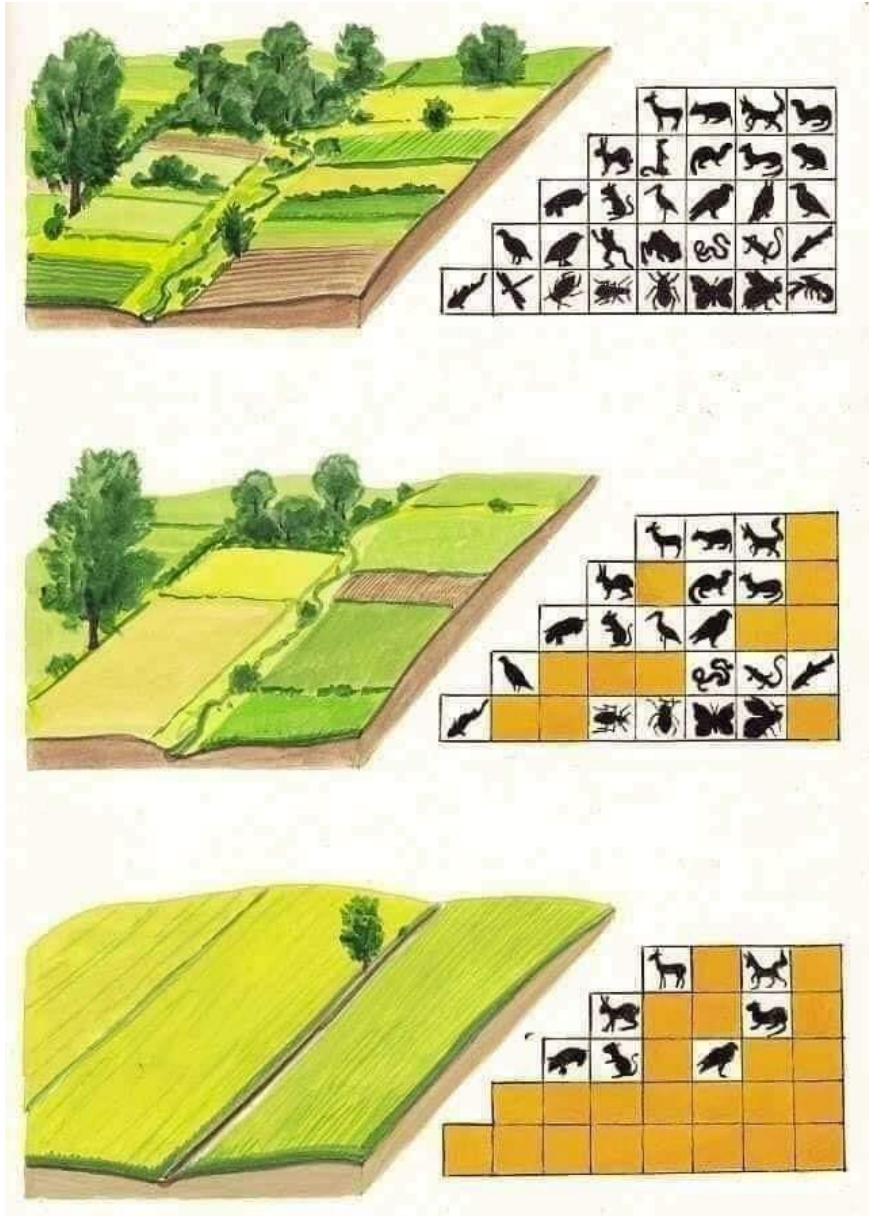


Lavoura recebendo a água da estrada



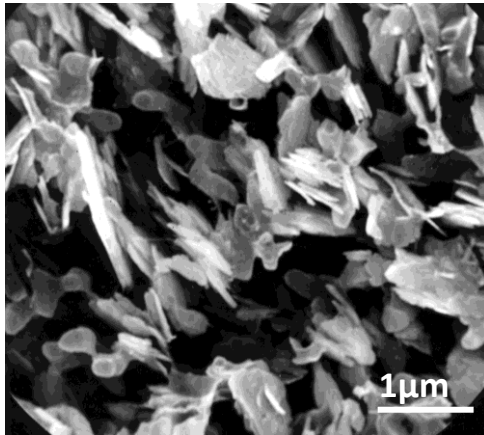
Eltz, 2000

Diminuição da biodiversidade pela monocultura



O papel da biologia do solo está sendo ignorado na qualidade do solo?

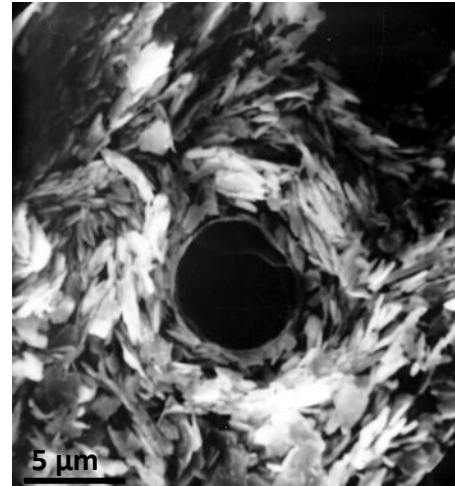
Bactéria *Pseudomonas solanacearum*



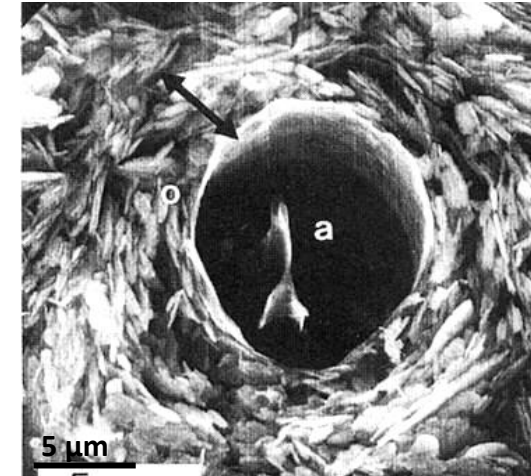
Robert & Schmidt (1984)
Dorioz & Robert (1982; 1987)
Dorioz et al. (1993)

Chenu et al. 1987, Chenu 1989,
1993, Chenu & Jaunet 1992

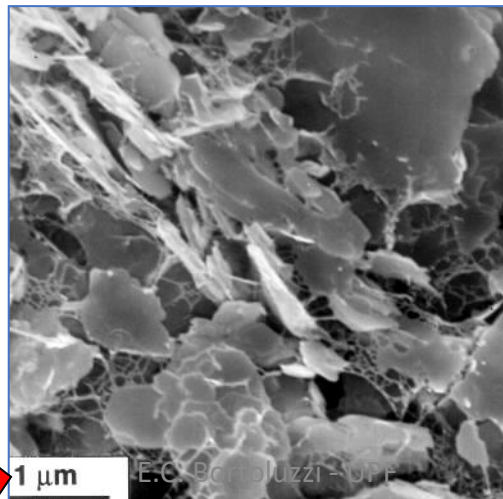
Hifa do fungo



Pelo absorvente *Festuca rubra*



Qual o responsável ?





2011/12/14

Foto: Bortoluzzi



Torrão compactado



Ação da biologia do solo



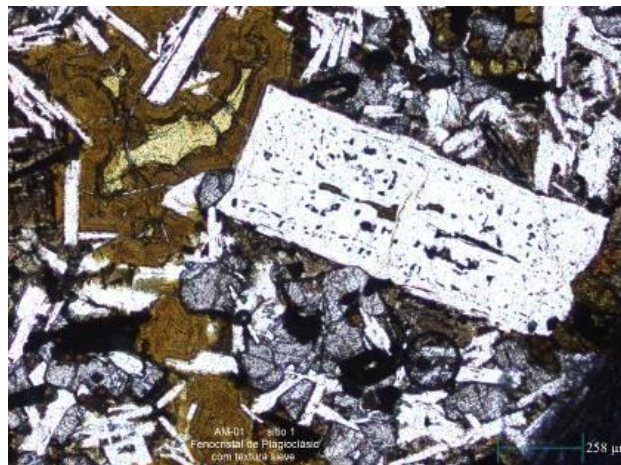
Uso de fontes alternativas de nutrientes as plantas

Ex. Rochas e minerais

Basalto



Microscopia ótica



Abreu et al (2014)

Quartzo

Biotite

Plagioclásio

Feldspats

Apatite

Olivine

Si

Mg, Fe, Co, Cu, **K**, Zn, Mn

Ca, Na, Cu, Mn

K, Ca, Na, Cu

Mg, Fe, **Ca**, **P**

Mg, Fe, Co, Cu, Mo, Zn, Mn, **P**

≠
Rochas



≠
Minerais

≠
Composição
química

≠
Solubilidades
Mecanismos
de liberação

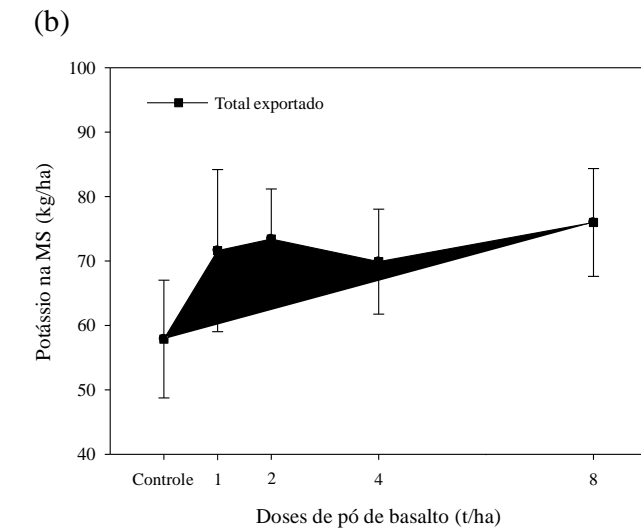
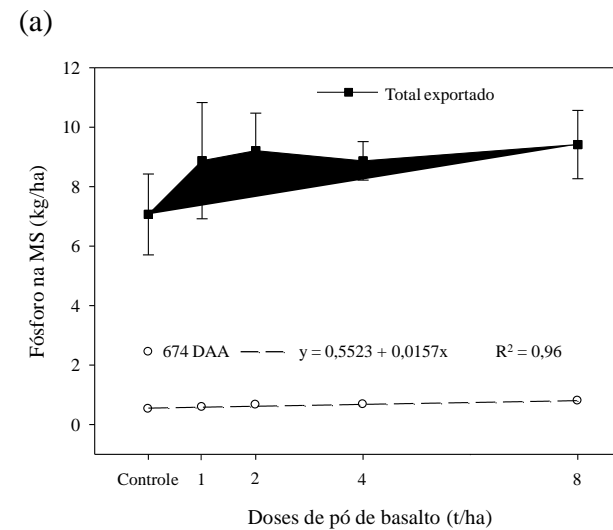
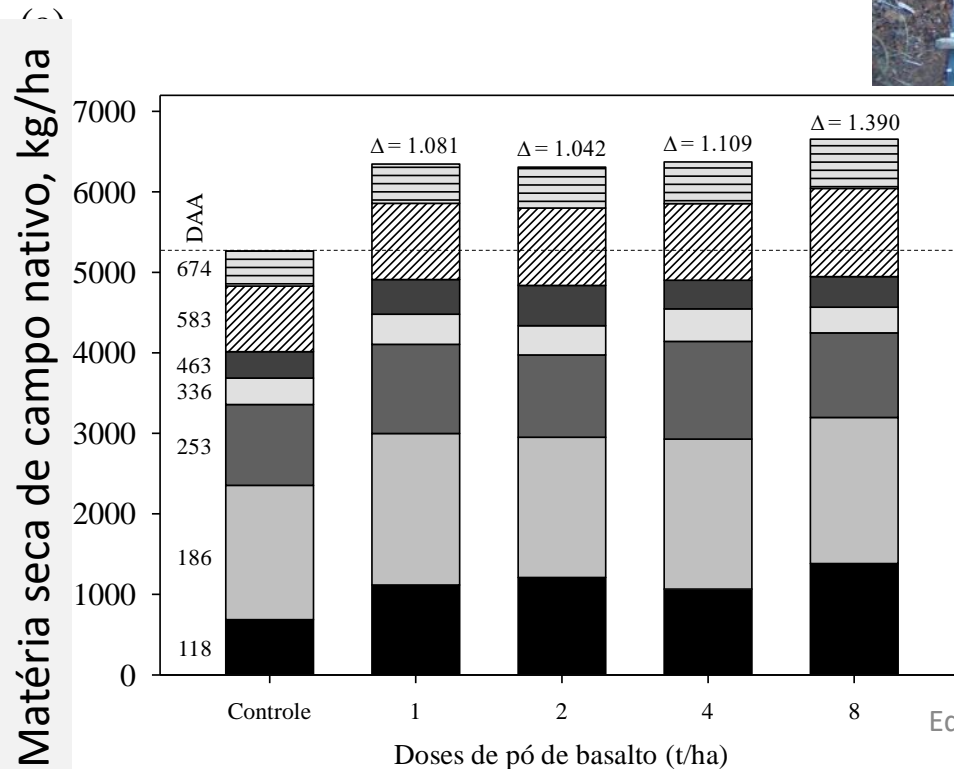
Received: 19 February 2022 | Revised: 14 June 2022 | Accepted: 5 July 2022

DOI: 10.1002/jpln.202200059

RESEARCH ARTICLE

Nutrient transfer in rangelands under rock powder amendment

Jackson Korchagin | Pedro Alexandre Varella Escosteguy |
Edson Campanhola Bortoluzzi



Argumentos comuns contrários a agricultura orgânica:
-É impossível produzir sem agrotóxicos e fertilizantes
-Preço maior pois produz menos por área

Horti oriundos da agricultura tradicional

(Preço em Março de 2022)



Fotos: Korchagin (2022)

(Preço em Março de 2022)

BANCA
N O S S A
T E R R A

Cenoura
Orgânica



R\$
7,50
KG

@bancanossaterra / @gayeskiorganicos



R\$
6,00
KG

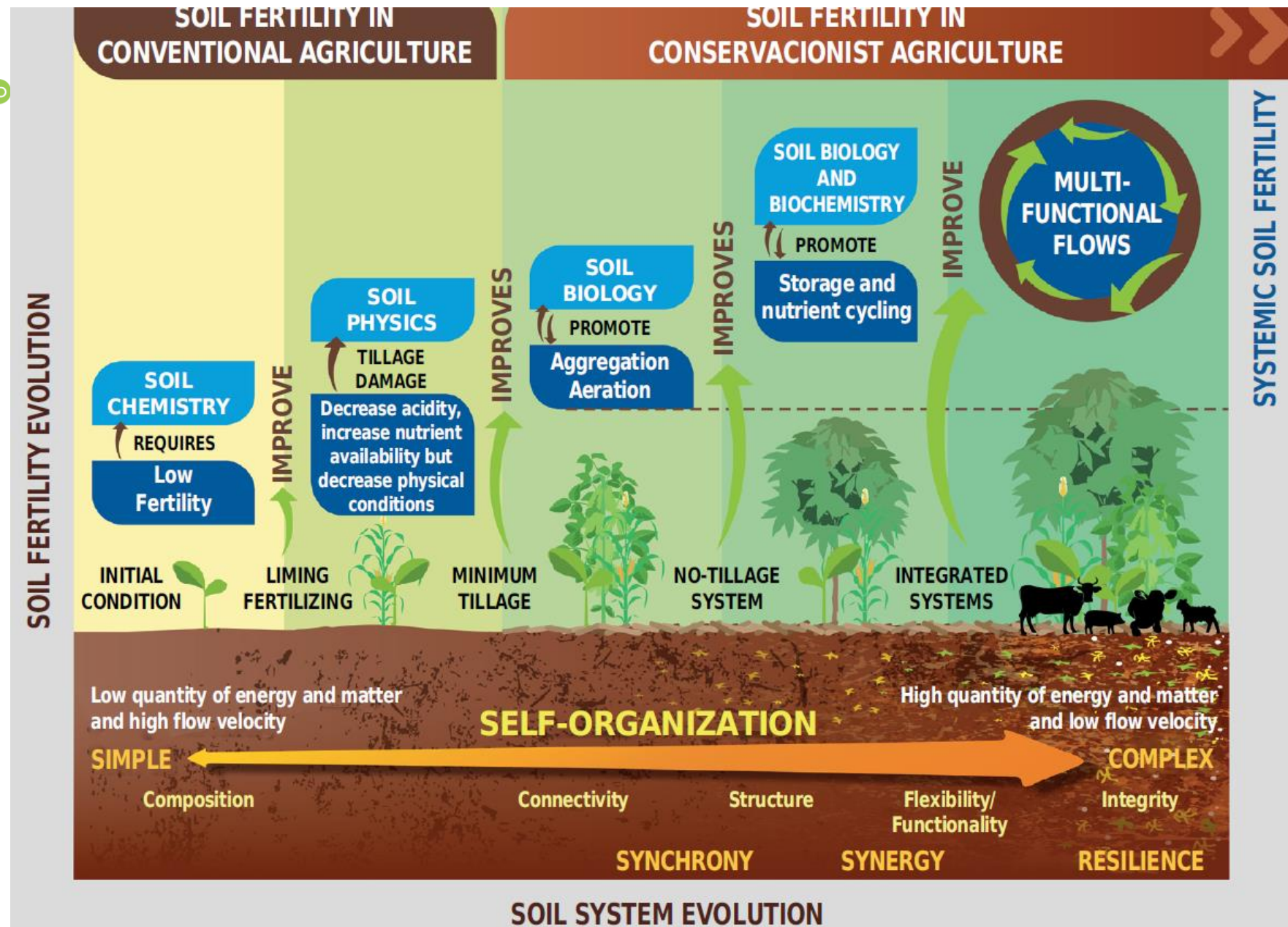
Systemic Soil Fertility as product of system self-organization resulting from management

Ibanor Anghinoni^(1,2)  and Fabiane Machado Vezzani^{(3)*} 

Finally, the presentation of this concept of *Systemic Soil Fertility* aims to open a path for discussion in Brazilian Soil Science. Reflections and counterpoints will contribute to the advancement in the area of Soil Fertility and the understanding of the soil system as a whole.

“Capacidade do solo *funcionar* (Doran et al., 1996);

Capacidade de um dado tipo de solo funcionar, mantendo a produtividade de plantas e animais, mantendo ou melhorando a qualidade da água e ar e assegurar a saúde humana e habitação” (Doran et al., 1997).



Laboratory of Land Use and Natural Resources



Edson Bortoluzzi - UPF