



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?

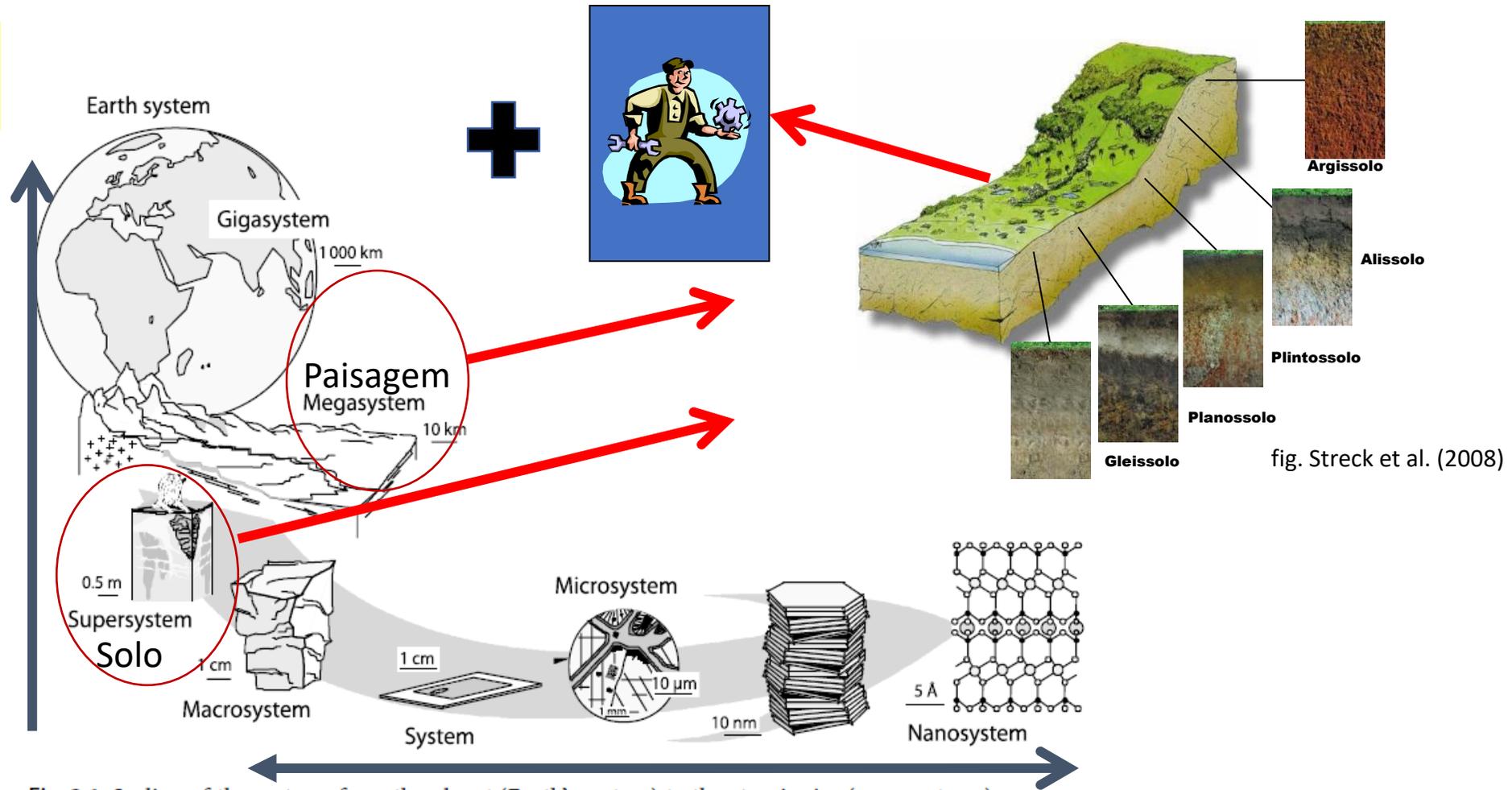


Fig. 2.1. Scaling of the systems from the planet (Earth's system) to the atomic size (nanosystems)
Velde & Meunier (2008)

“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

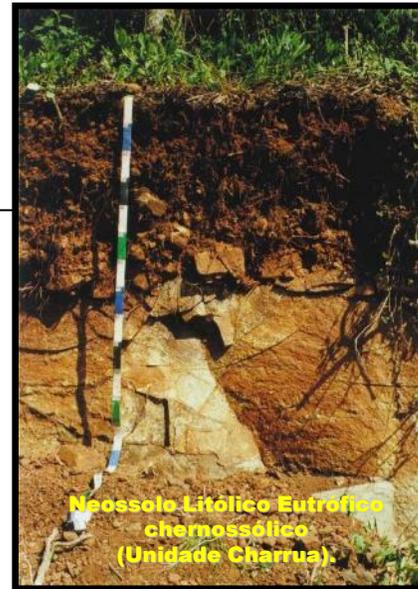
Nível de fertilidade do solo construído até então

Taxa de intemperismo

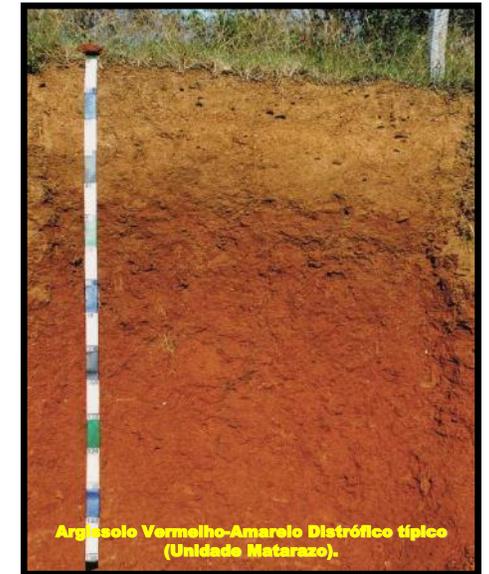
10 mm de intemperismo de rocha 750 anos

~25 anos para 0,3 mm

→ 10 t há de pó-de-rocha de basalto



Neossolo Litólico Eutrófico
chernossólico
(Unidade Charrua).



Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico
(Unidade Matarazo).

Intemperismo

Acidez (H+Al)

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?

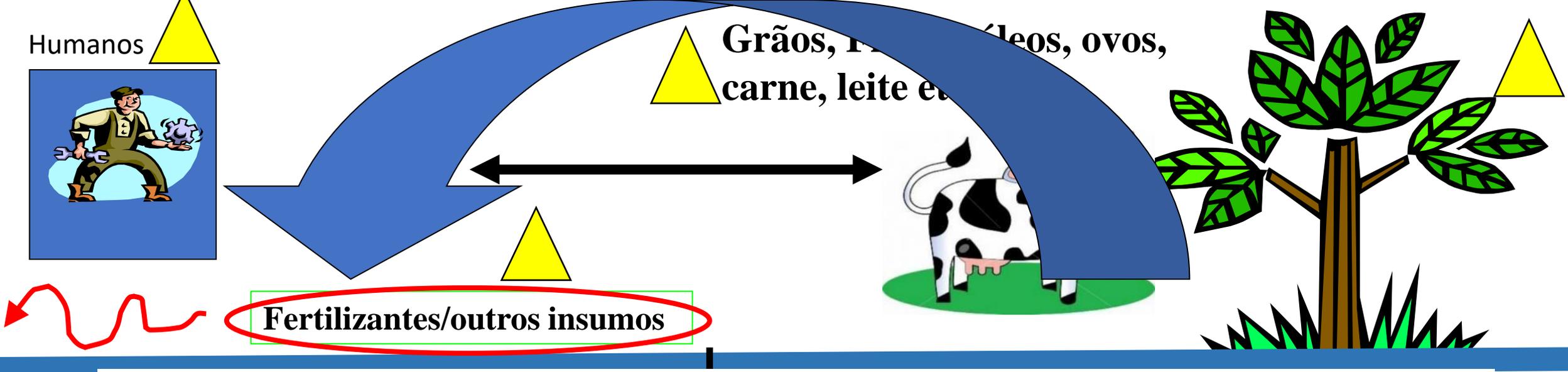
<http://blogopolismundo.blogspot.com.br/2009/11/6-exemplos-de-como-nao-carregar-seu-pet.html>

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

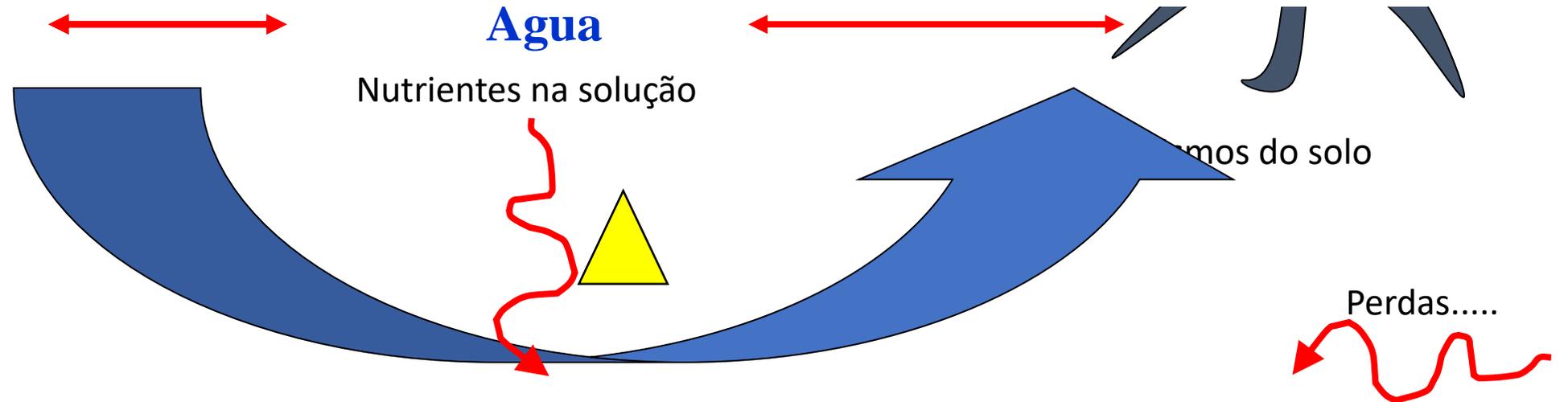
Aceleração

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...



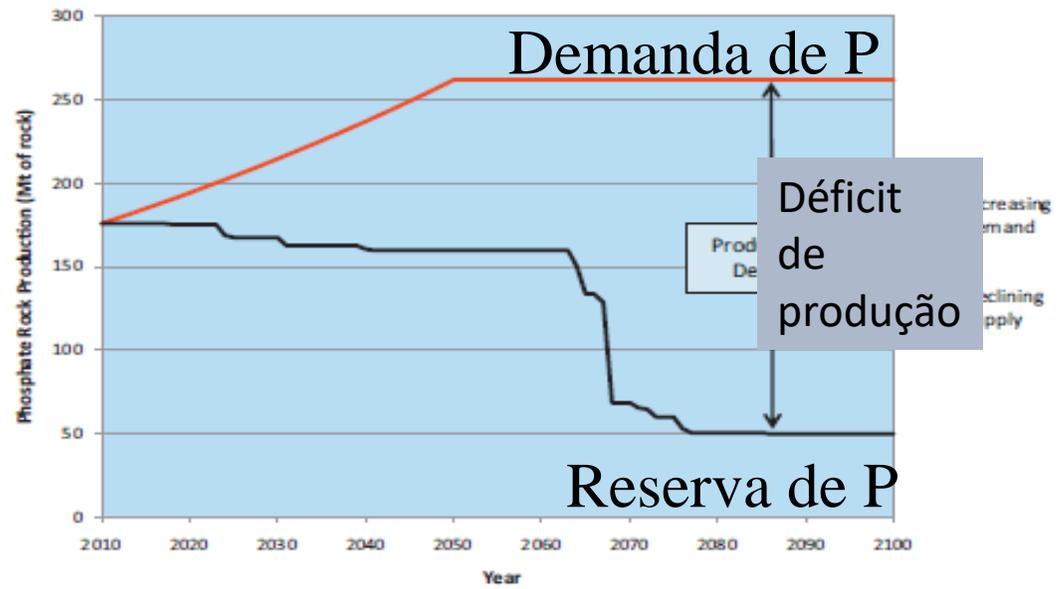
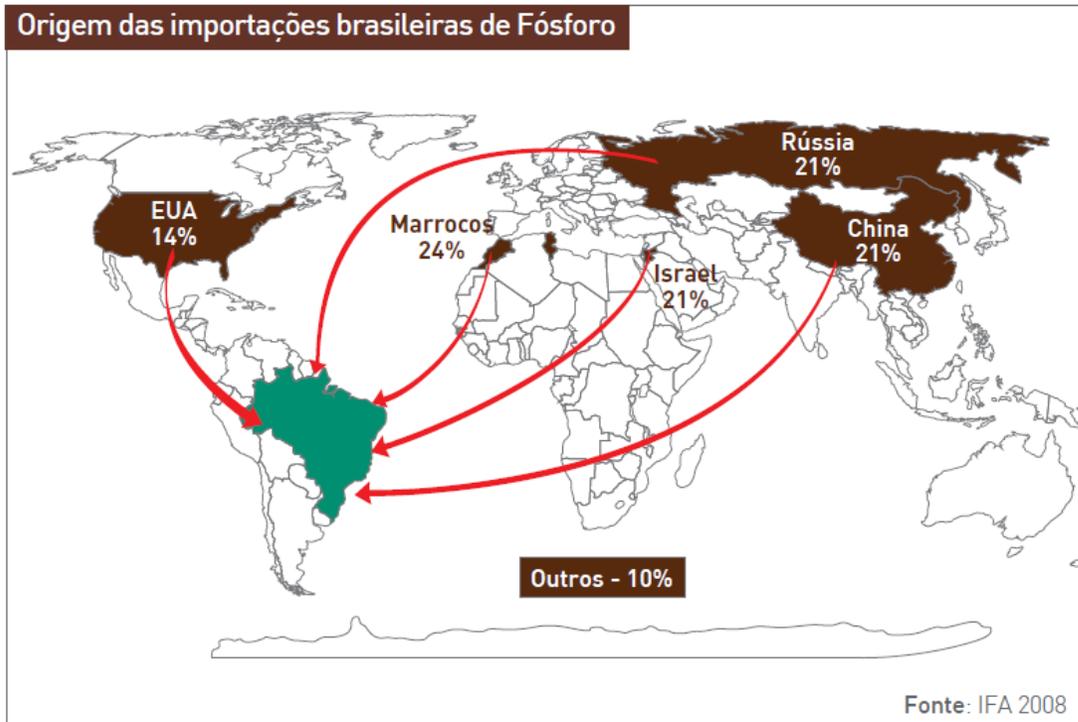
E.C. Bortoluzzi - UPF

4 milhões de ha no BRASIL



Circuito longo de insumos

Reservas mundiais de fósforo (P)



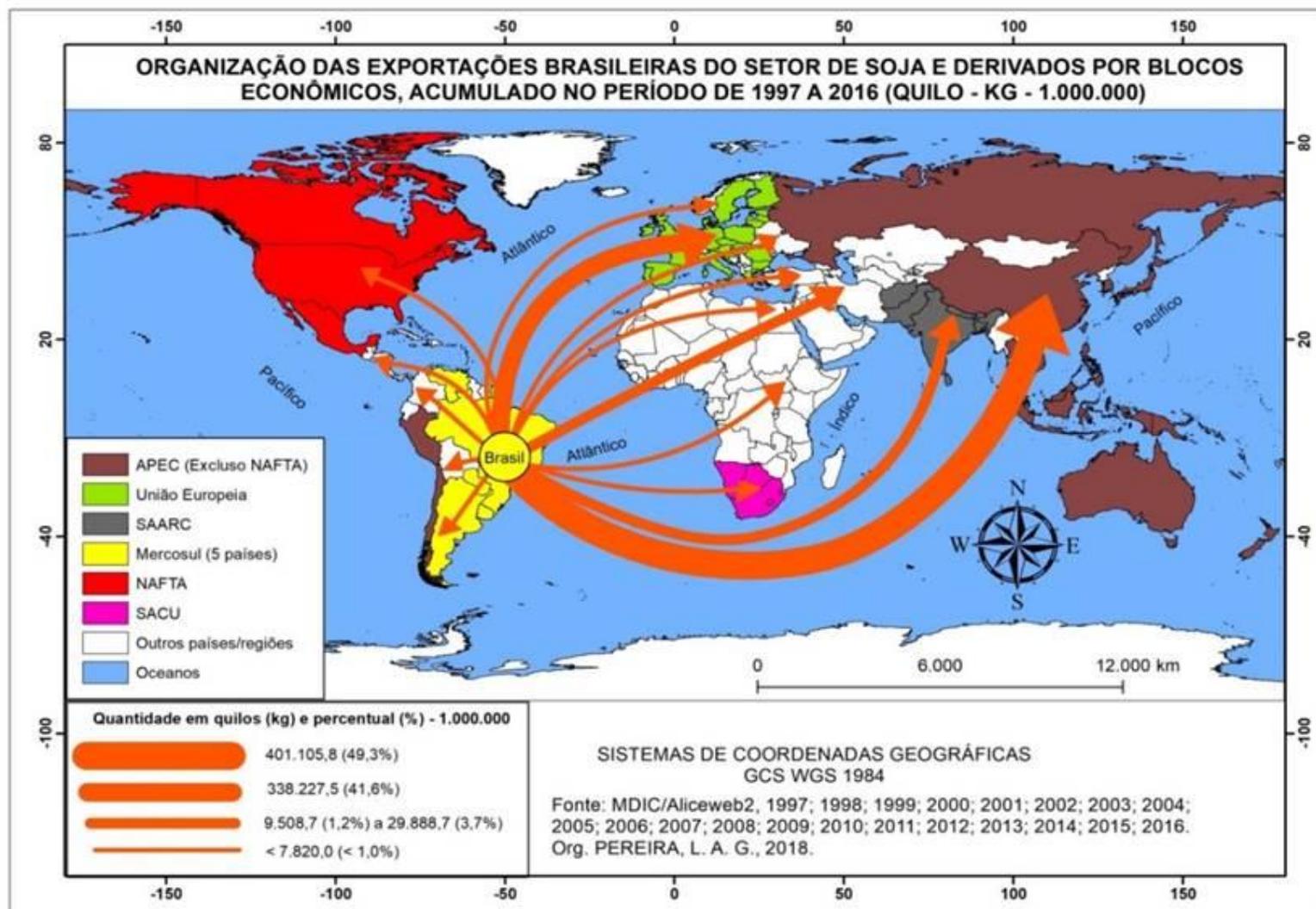
Circuito longo de comércio e consumo

Luiz Andrei Gonçalves Pereira ^I

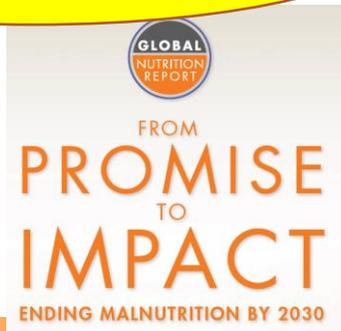
Igor José Ferreira dos Santos ^{II}

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)

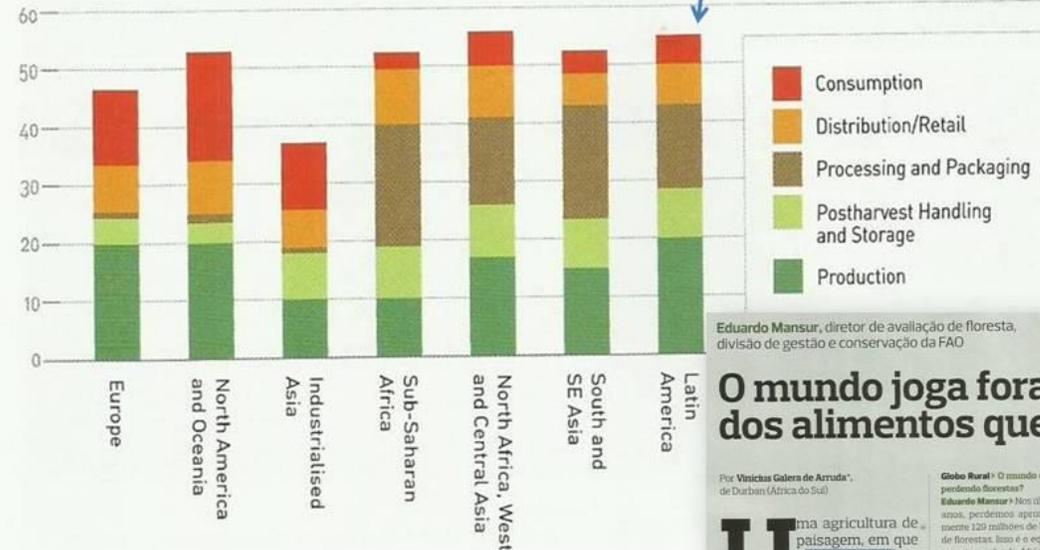
Sources: Micronutrient malnutrition: WHO (2009); overweight and obesity: WHO (2016); child stunting, wasting, and overweight: UNICEF, WHO, and World Bank (2015); calorie deficiency: FAO (2015b); diabetes: WHO (2016). Multiple burdens: The cutoffs for placing countries in each indicator category are as 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, devido à velocidade 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. Se, felizmente, 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

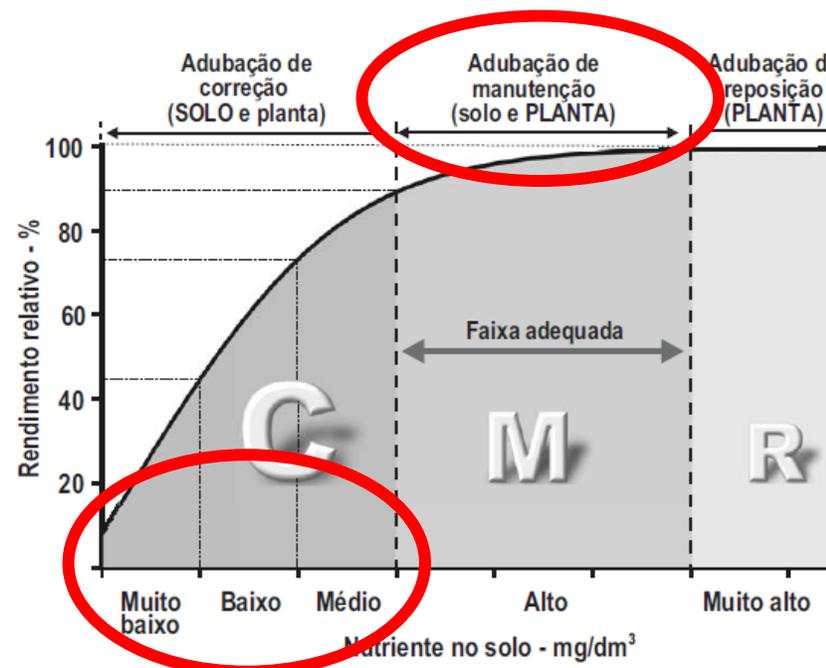


Figura 7.1. Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo (adaptado de Gianello & Wiethölter, 2004).

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

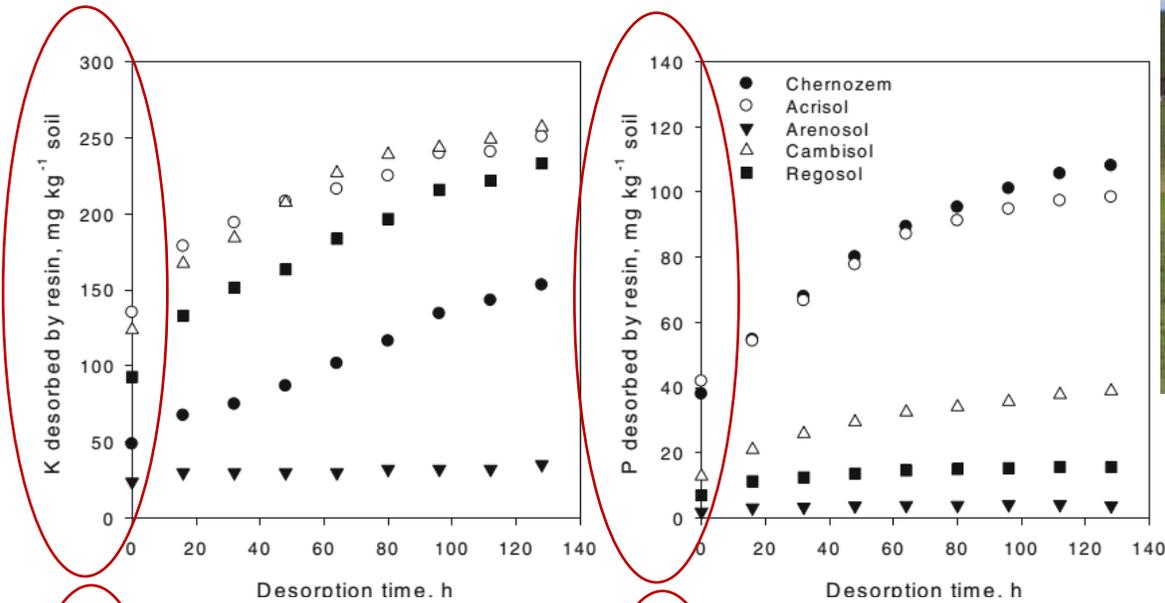
.....%

~ 50%

~ 87 %

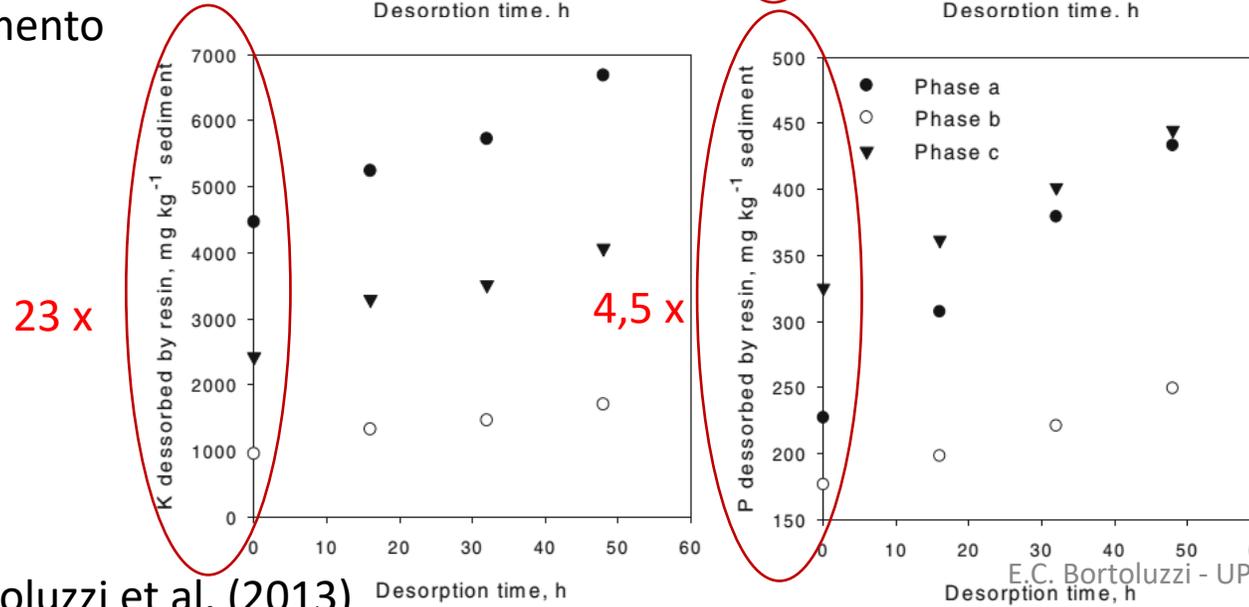
Mineralogy and nutrient desorption of suspended sediments during a storm event

Solo



Fotos: Bortoluzzi

Sedimento



Bortoluzzi et al. (2013)

E.C. Bortoluzzi - UP

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

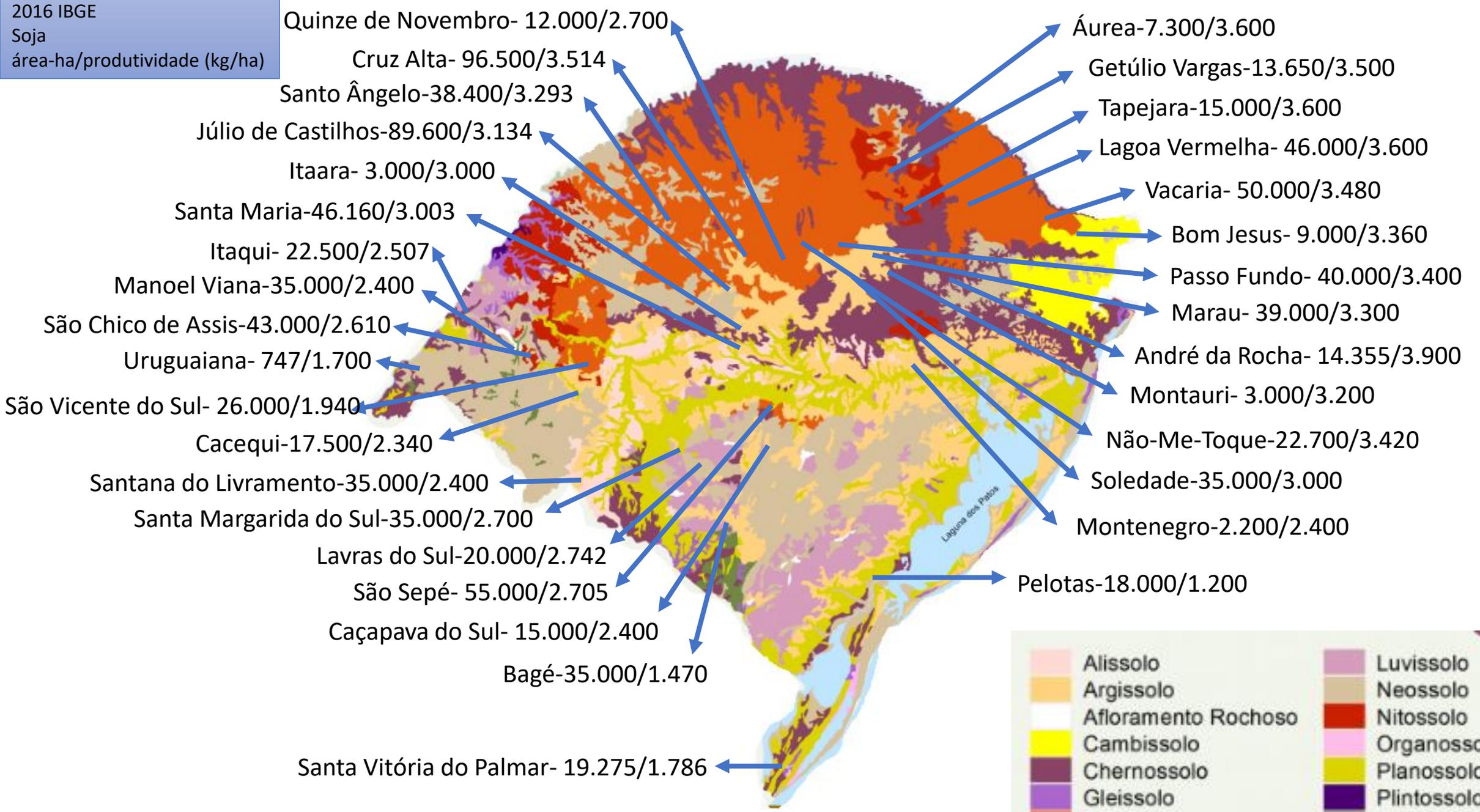
T0

Tempo de uso do solo pelo homem

T meses anos séculos

E.C. Bortoluzzi - UPF

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



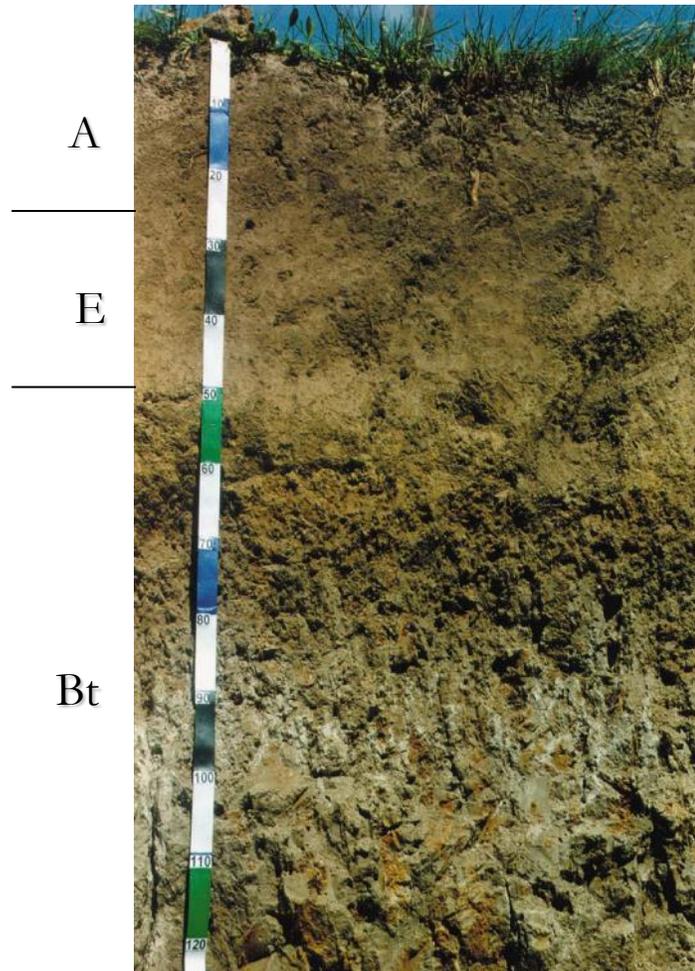
Júlio de Castilhos
Argissolo Vermelho úmbrico
89600 ha
Rendimento: 3134 kg ha⁻¹



Cacequi
Argissolo vermelho amarelo distrófico arênico

17500 ha de Soja: 2340 kg ha⁻¹

Planossolos Hidromórficos



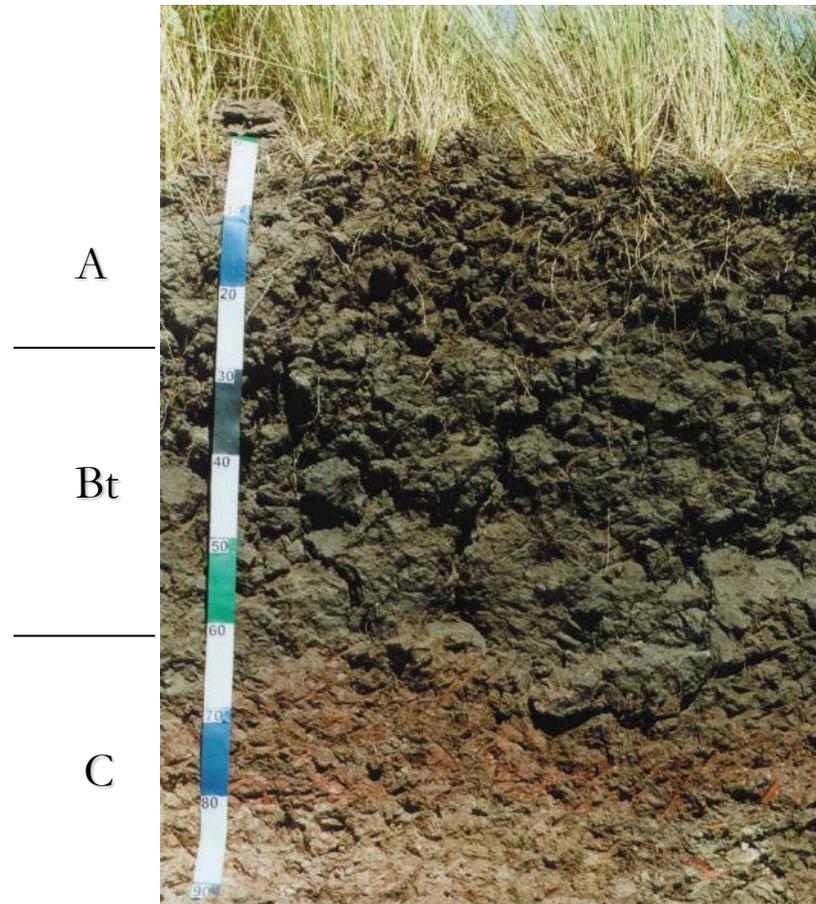
18000 ha de Soja
Rendimento: 1200 kg ha⁻¹



**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

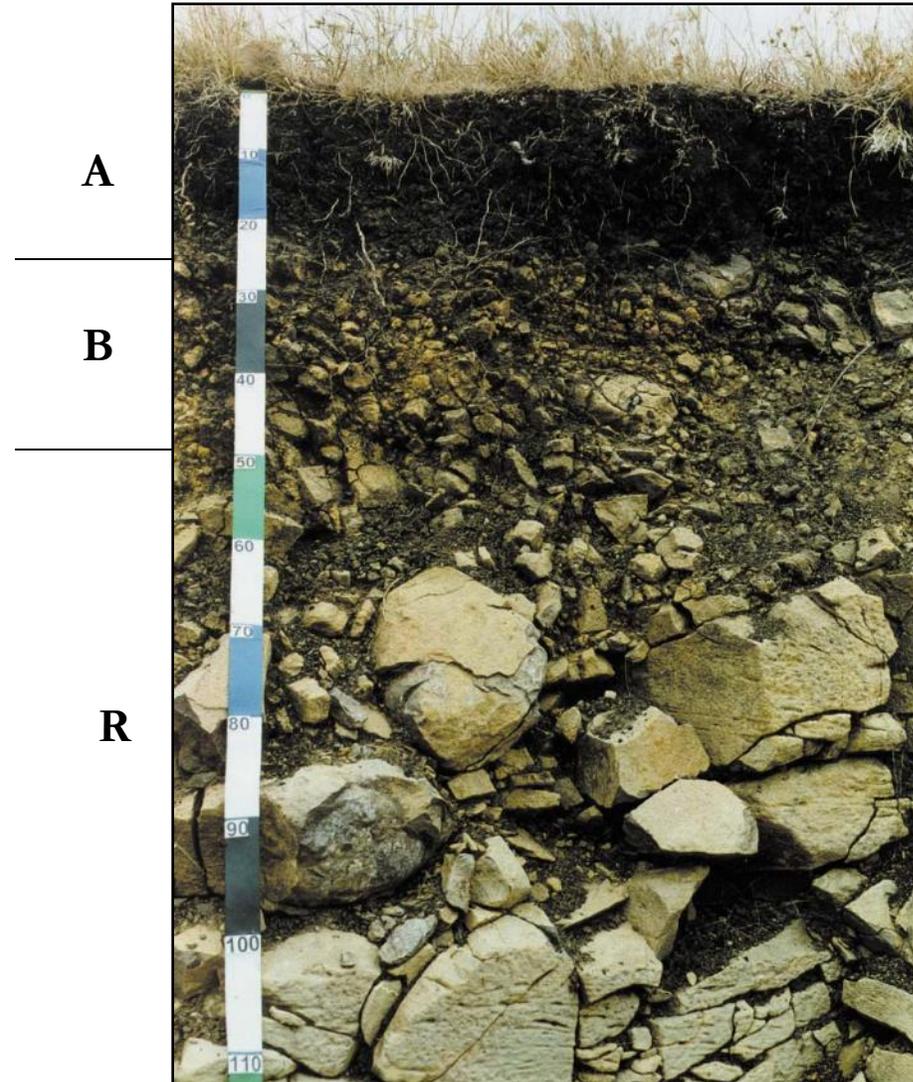


**Planossolo Háplico Eutrófico vértico
(Unidade Bagé).**

Fonte: Solos do Rio Grande do Sul, 2002.

Neossolo Regolítico Eutrófico típico (Pedregal)

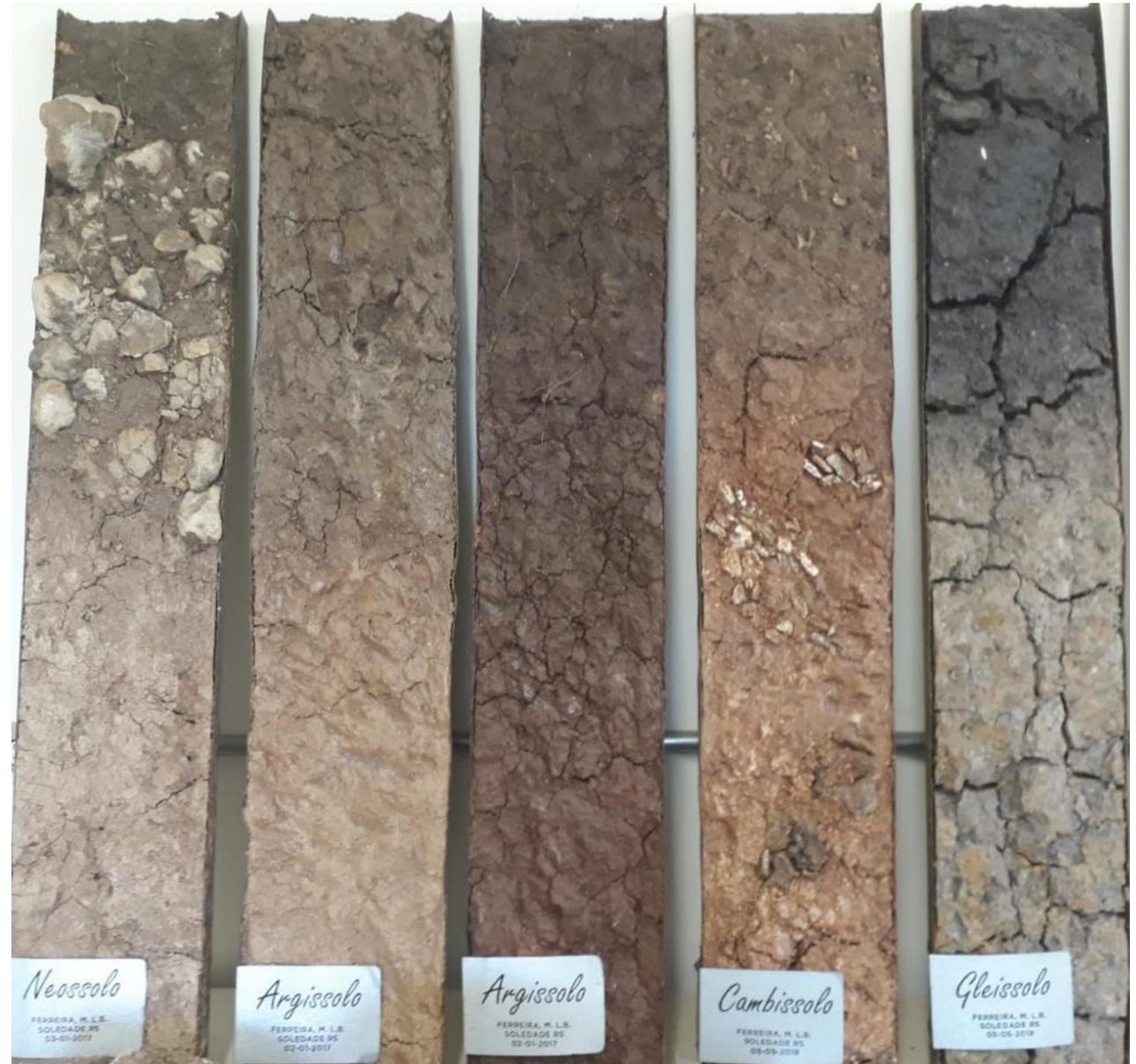
Uruguaiiana
747 ha soja,
Rendimiento: 1700 kg ha⁻¹





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>

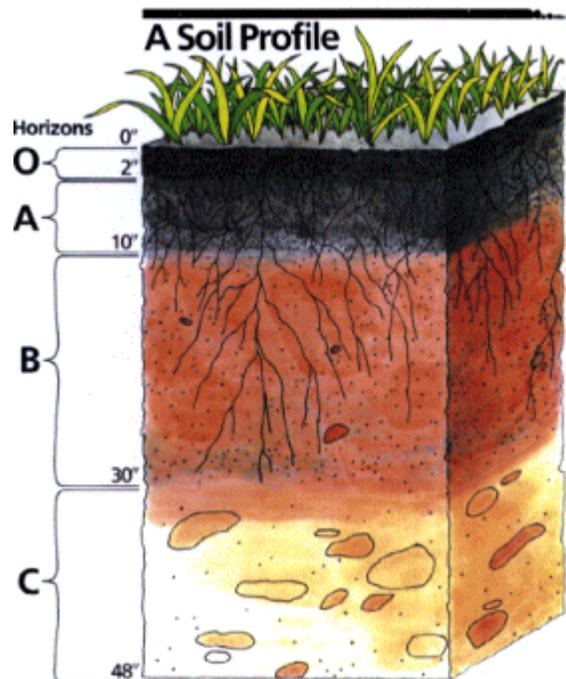
Aptidão vs uso da terra

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!



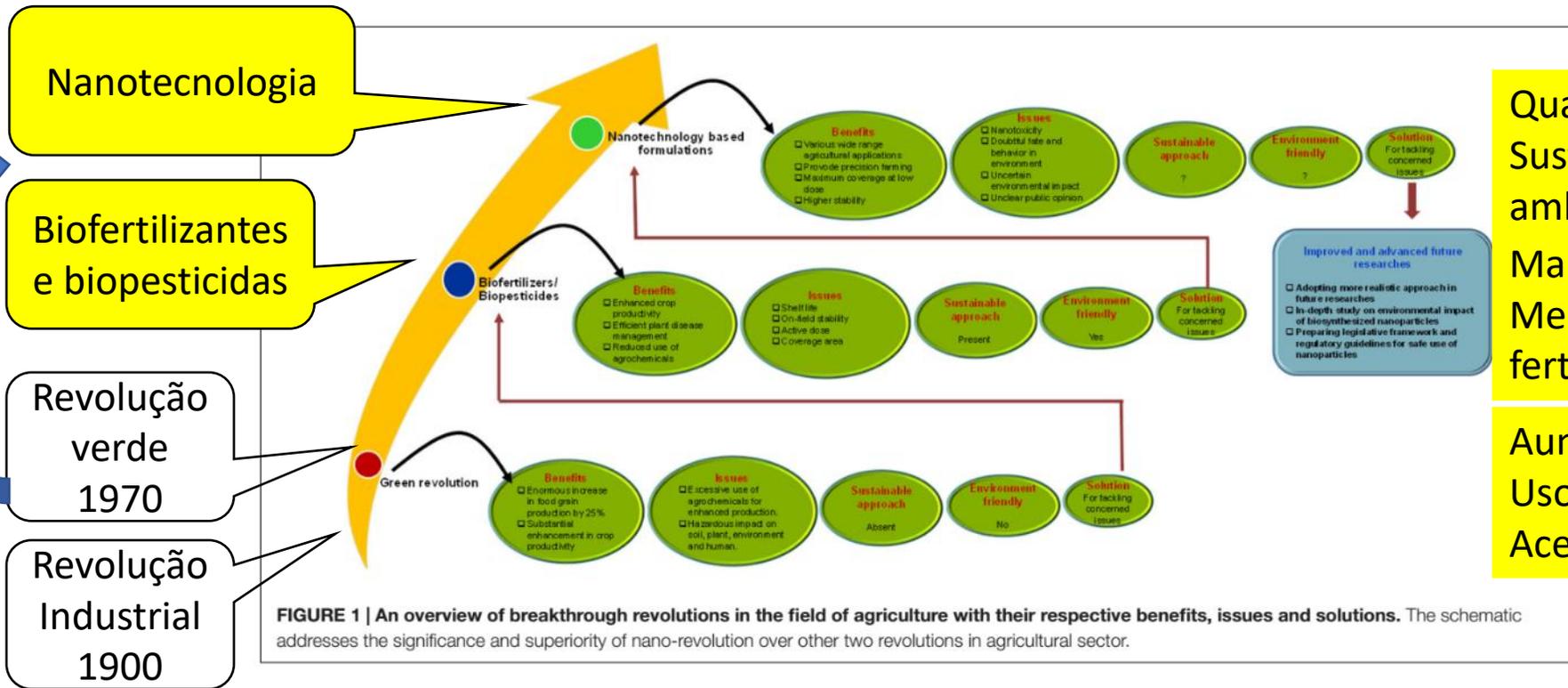
Qualidade de alimentos



“**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

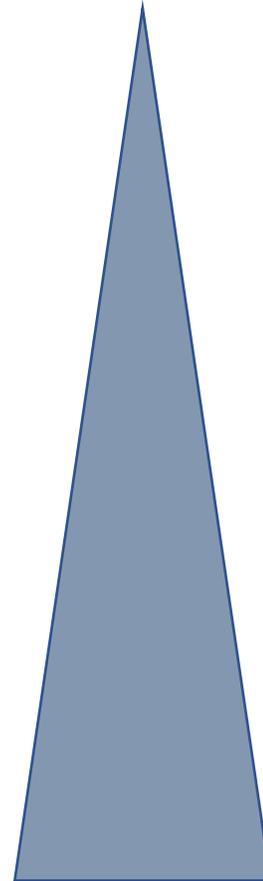
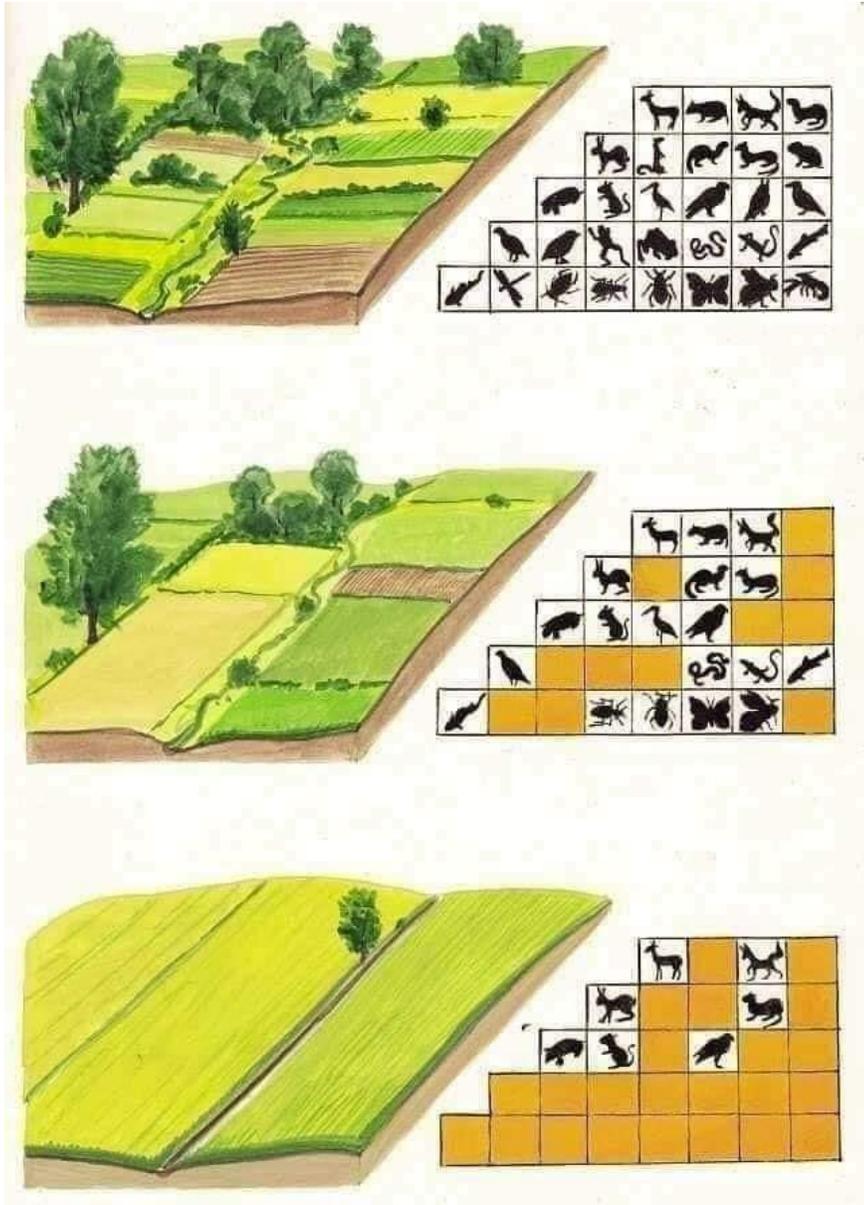


Lavoura recebendo a água da estrada



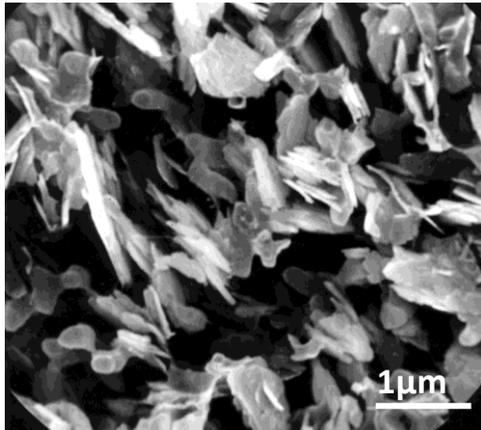
Eltz, 2000

Diminuição da biodiversidade pela monocultura



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

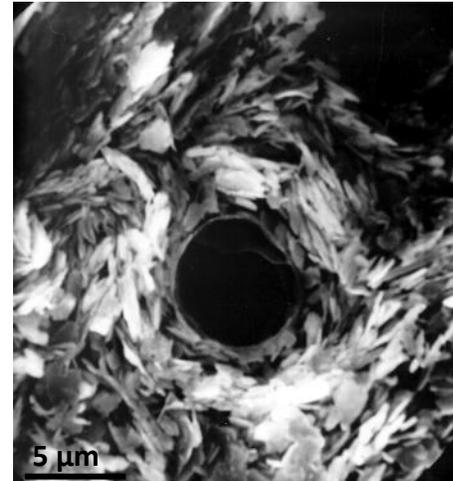
Bactéria *Pseudomonas solanacearum*



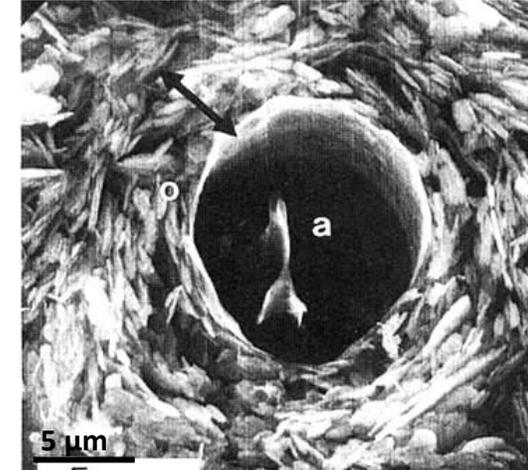
Robert & Schmidt (1984)
Dorioz & Robert (1982; 1987)
Dorioz et al. (1993)

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

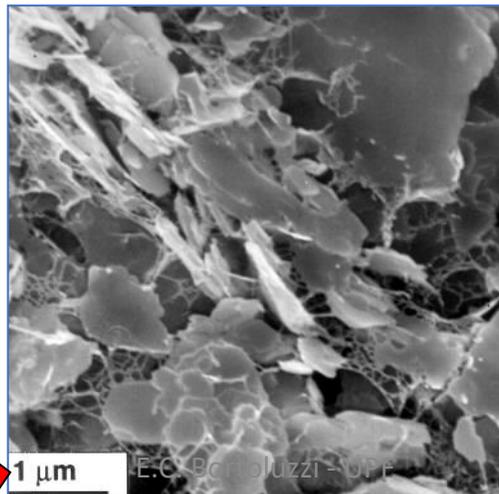
Hifa do fungo



Pelo absorvente *Festuca rubra*



Qual o responsável ?





2011/12/14

Foto: Bortoluzzi



Torrão compactado



Ação da biologia do solo



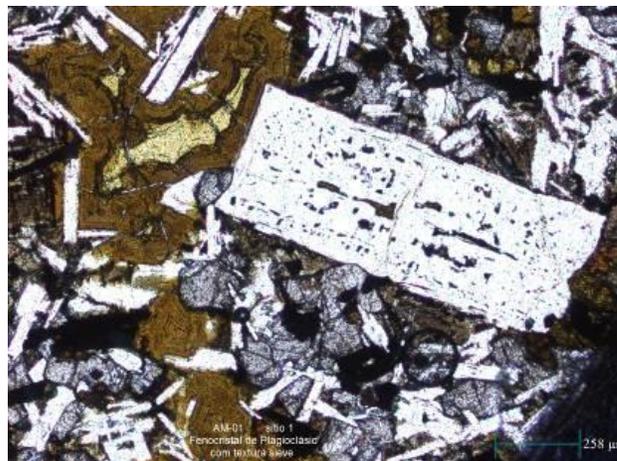
Uso de fontes alternativas de nutrientes as plantas

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

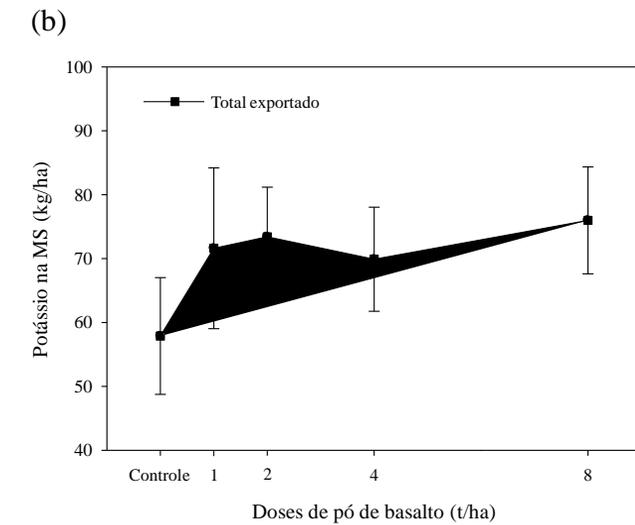
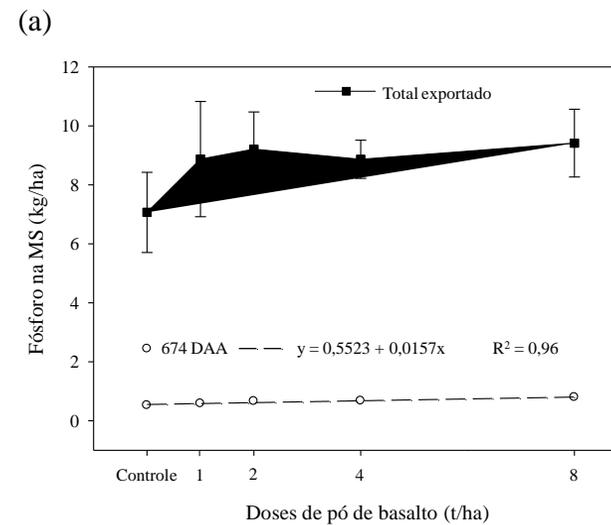
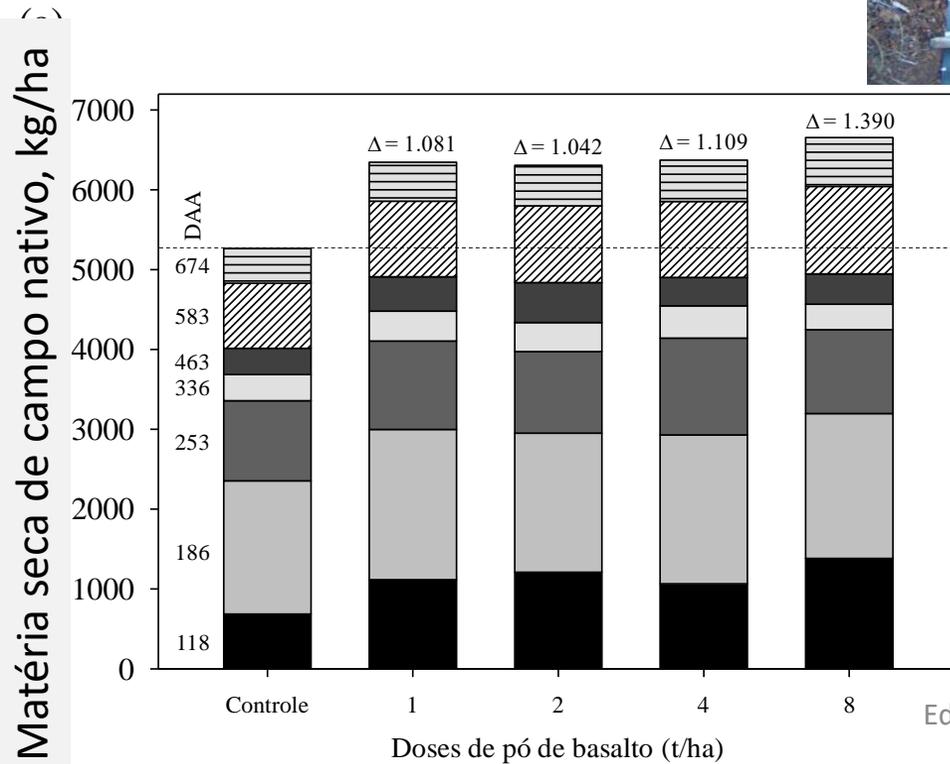
≠
Composição
química

≠
Solubilidades
Mecanismos
de liberação



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)

A graphic advertisement for organic produce. At the top left, the logo for 'BANCA NOSSA TERRA' is displayed, featuring a green leaf icon above the text. To the right, the words 'Cenoura Orgânica' are written in a large, bold, orange font. Below the logo, a photograph shows several bright orange carrots with green tops, resting on a wooden surface. To the right of the carrots is a green circular badge containing the text 'R\$ 7,50 KG'. Below the carrot photo, the Instagram handle '@bancanossaterra' is written. To the right of the handle, a red slash is followed by the Instagram handle '@gayeskiorganicos'. Below the handle, a photograph shows a woven basket filled with green bitter melons. To the right of the basket is another green circular badge containing the text 'R\$ 6,00 KG'.

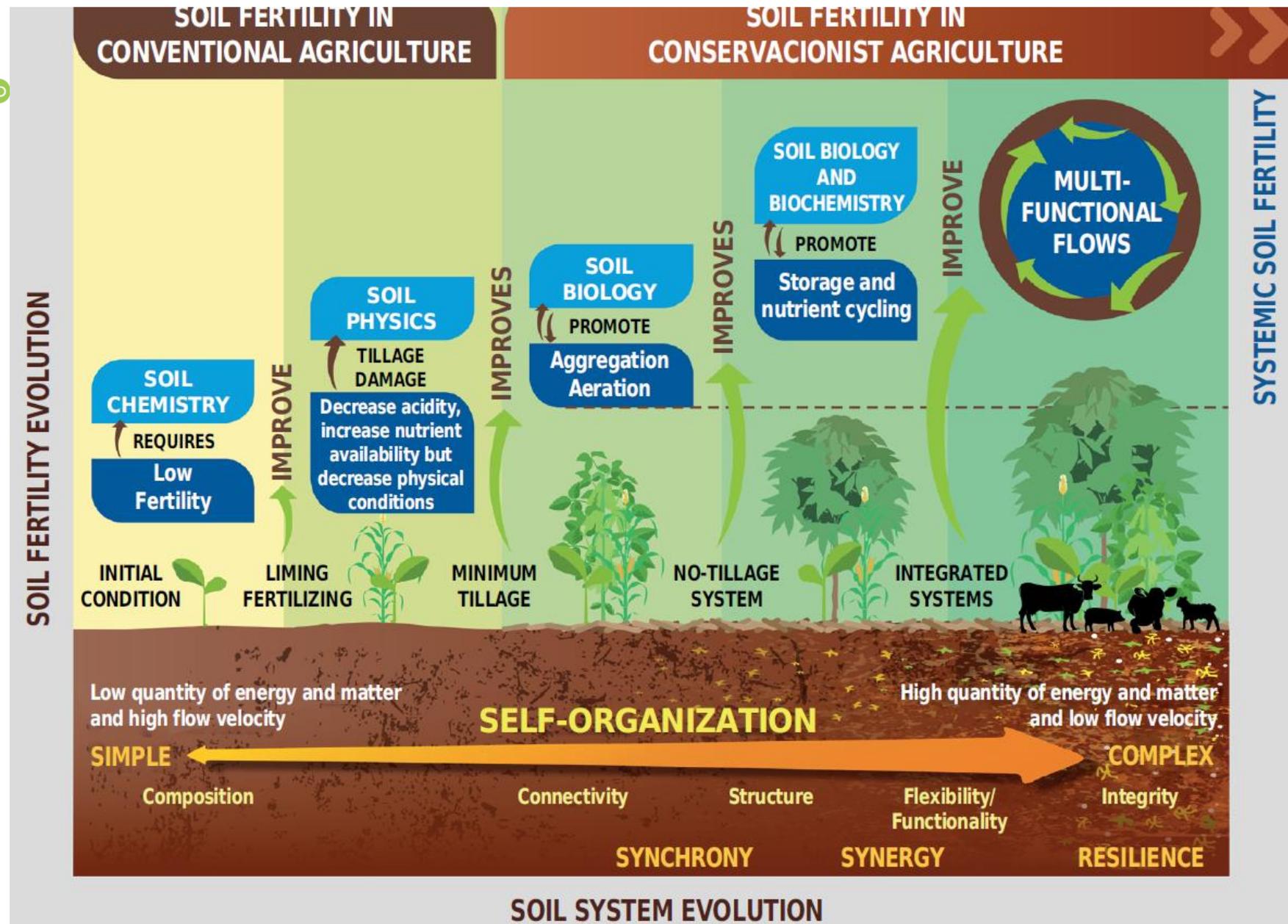
Systemic Soil Fertility as product of system self-organization resulting from management

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