



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS  
LEB0410 - Mudanças Climáticas e Agricultura  
2º Semestre de 2017



# Cenários Climáticos Futuros; Relatórios do IPCC

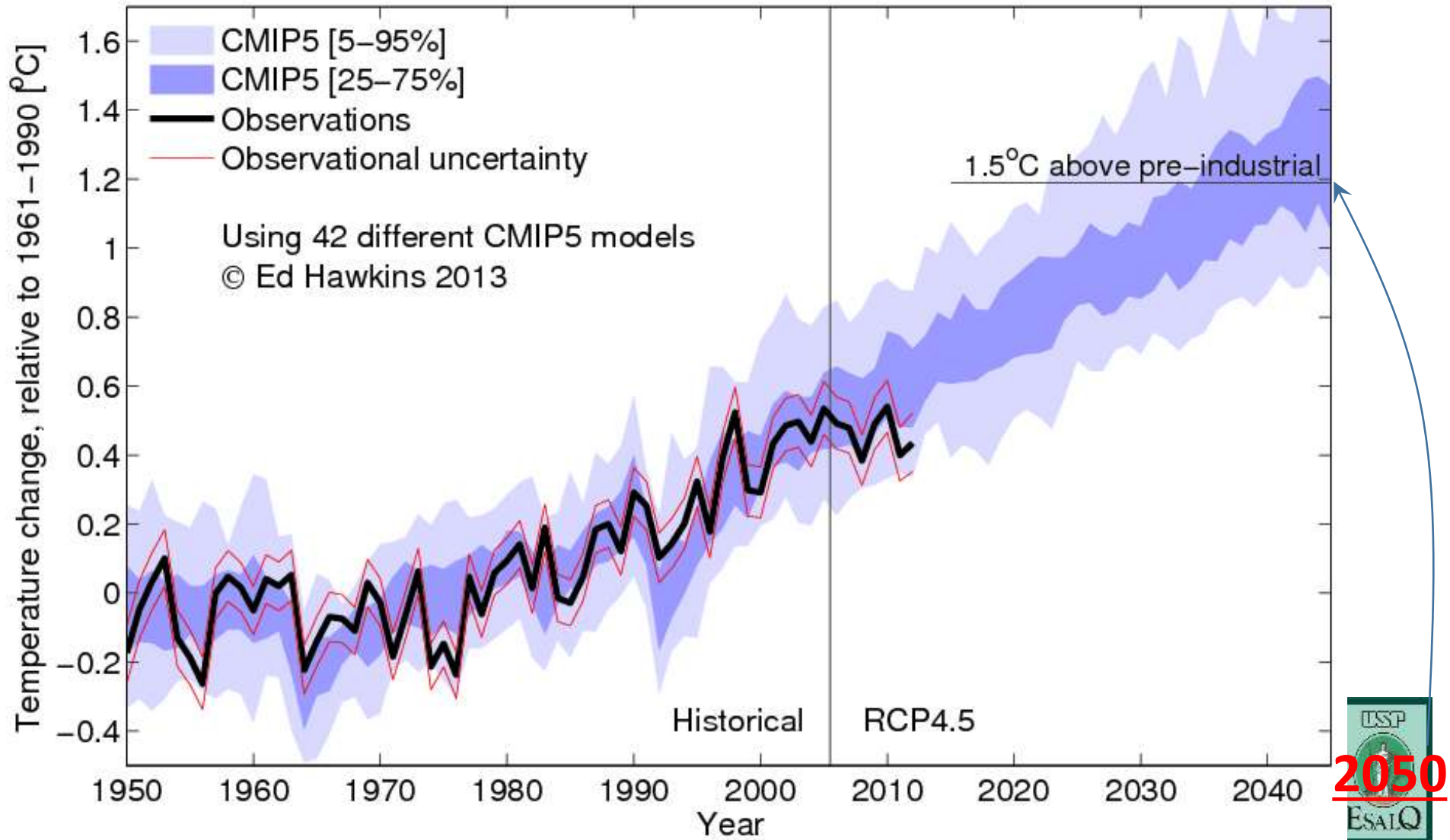
Prof. Prof. Fábio Marin

Agosto de 2017



# Projeções Climáticas: Dá pra confiar?

GLOBAL TEMPERATURES: comparing CMIP5 & HadCRUT4



# Qual a relação entre eles?

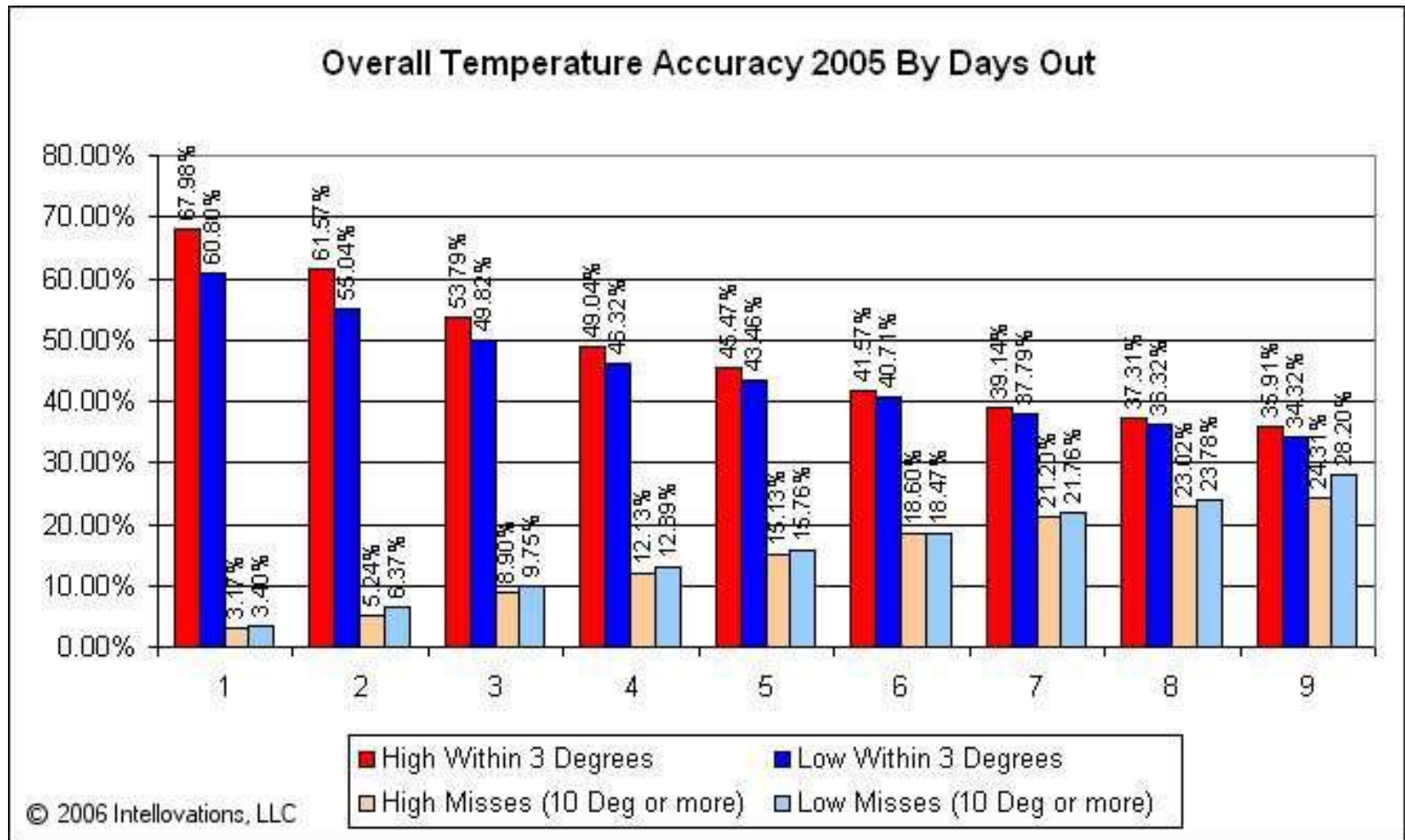


4.541.925.121

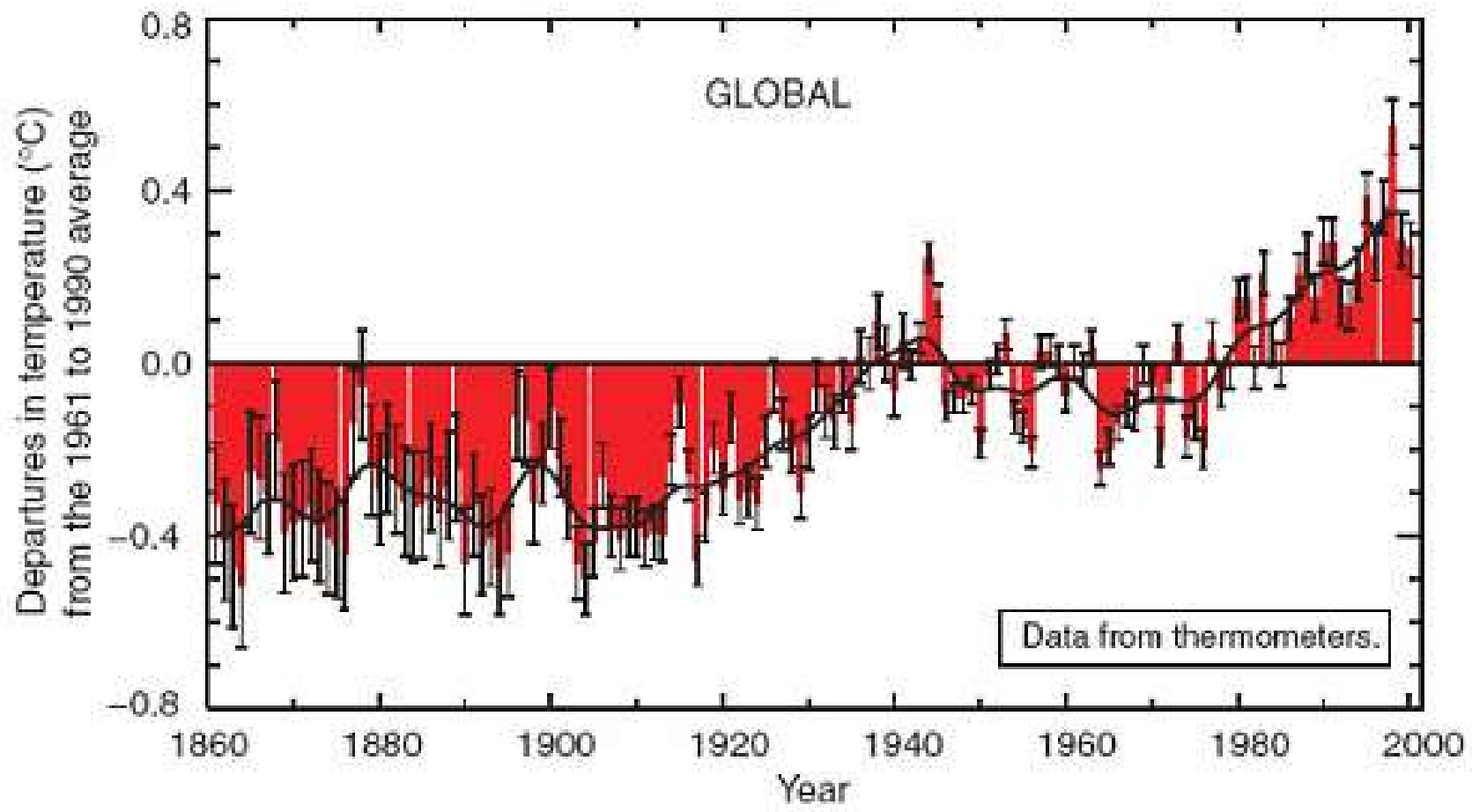
USP



# Como Interpretar as Projeções Climáticas?



# Elevação da Temperatura Média da Terra



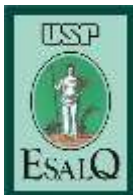
# Cenários Futuros para Agricultura

1. **A população mundial aumentará em aproximadamente 30%, e a maior parte dessas pessoas viverão em países em desenvolvimento;**
2. **As mudanças climáticas e pressões ambientais devem influenciar sobre os sistemas produtivos;**
3. **Classe média mundial deve crescer e o padrão de demanda por proteínas também deve ser elevado;**
4. **Não haverá áreas disponíveis para a expansão (horizontal) de área de produção.**

Marin, Pilau, Spolador  
Otto, Pedreira. **2016**.  
Intensificação sustentável  
da agricultura brasileira:  
Cenários para 2050.  
**Revista de Política  
Agrícola.**

## INTENSIFICAÇÃO!

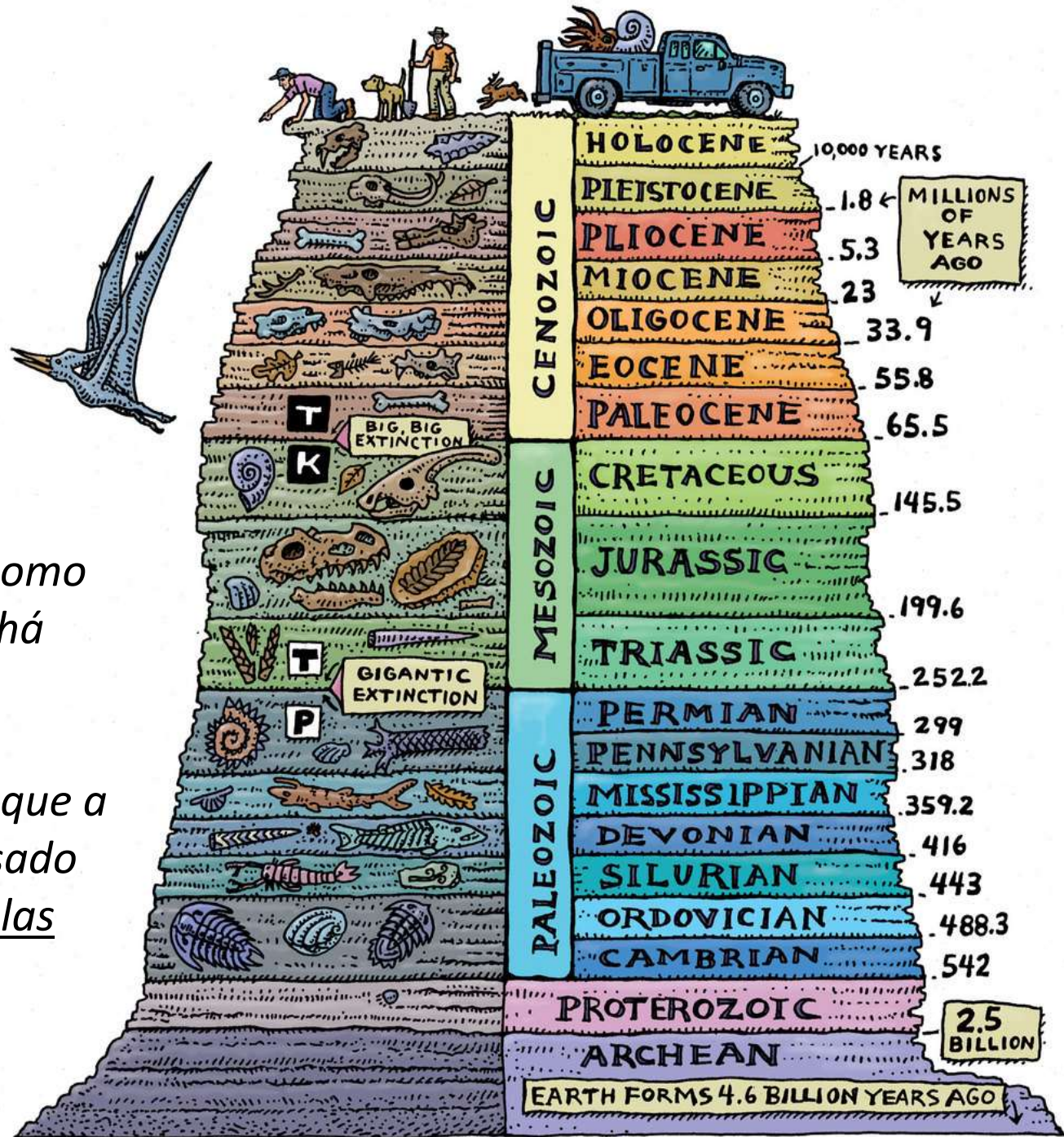
USP



# História da Terra e da Humanidade

*Registros indicam que o primeiro ser humano (Homo sapiens) foi descoberto há cerca de 200 mil anos.*

*Desde então, estima-se que a humanidade tenha passado por 4 Revoluções Agrícolas*



# Primeira revolução agrícola

- Entre 10 e 8.500 aC, na região que atualmente compreende Egito, Israel, Turquia e Iraque iniciaram o processo hoje conhecido como agricultura, plantando grãos ao invés de colhê-los na natureza.
- Por volta de 7.000 aC: domesticação de ovelhas, porcos e cabras. Cerca de mil anos depois, iniciou-se a domesticação do gado.





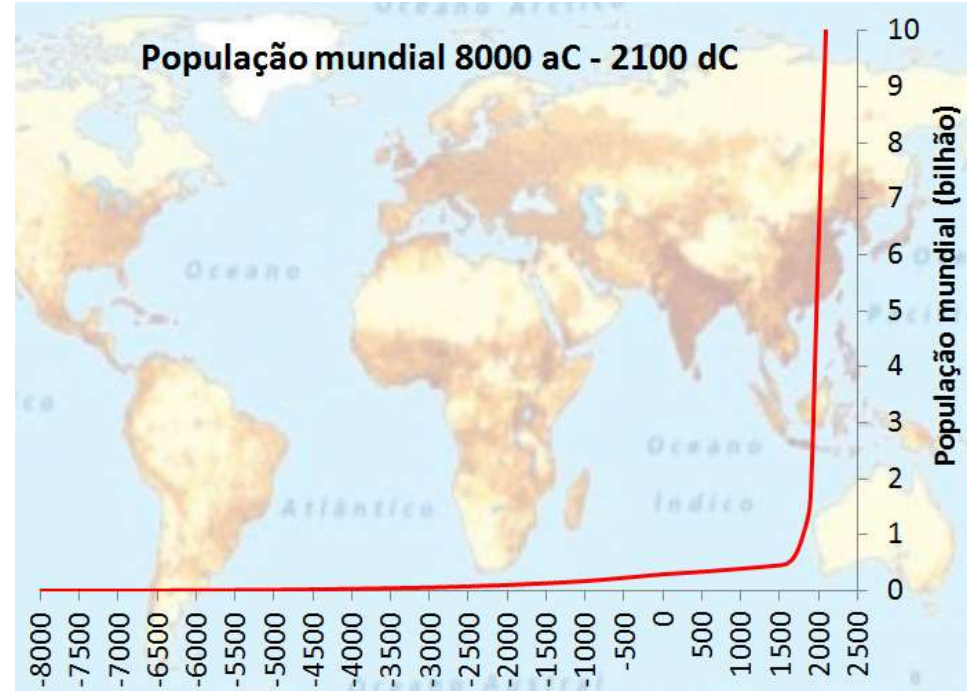
# Revolução Agrícola Árabe

- Difusão de diversas culturas e técnicas agrícolas pelo mundo árabe e muçulmano durante o período dourado do Islamismo
- Condições climáticas mundiais mais favoráveis à atividade agrícola
- Domínio do cavalo como força de trabalho;
- Notadamente entre os séculos VIII e XIII

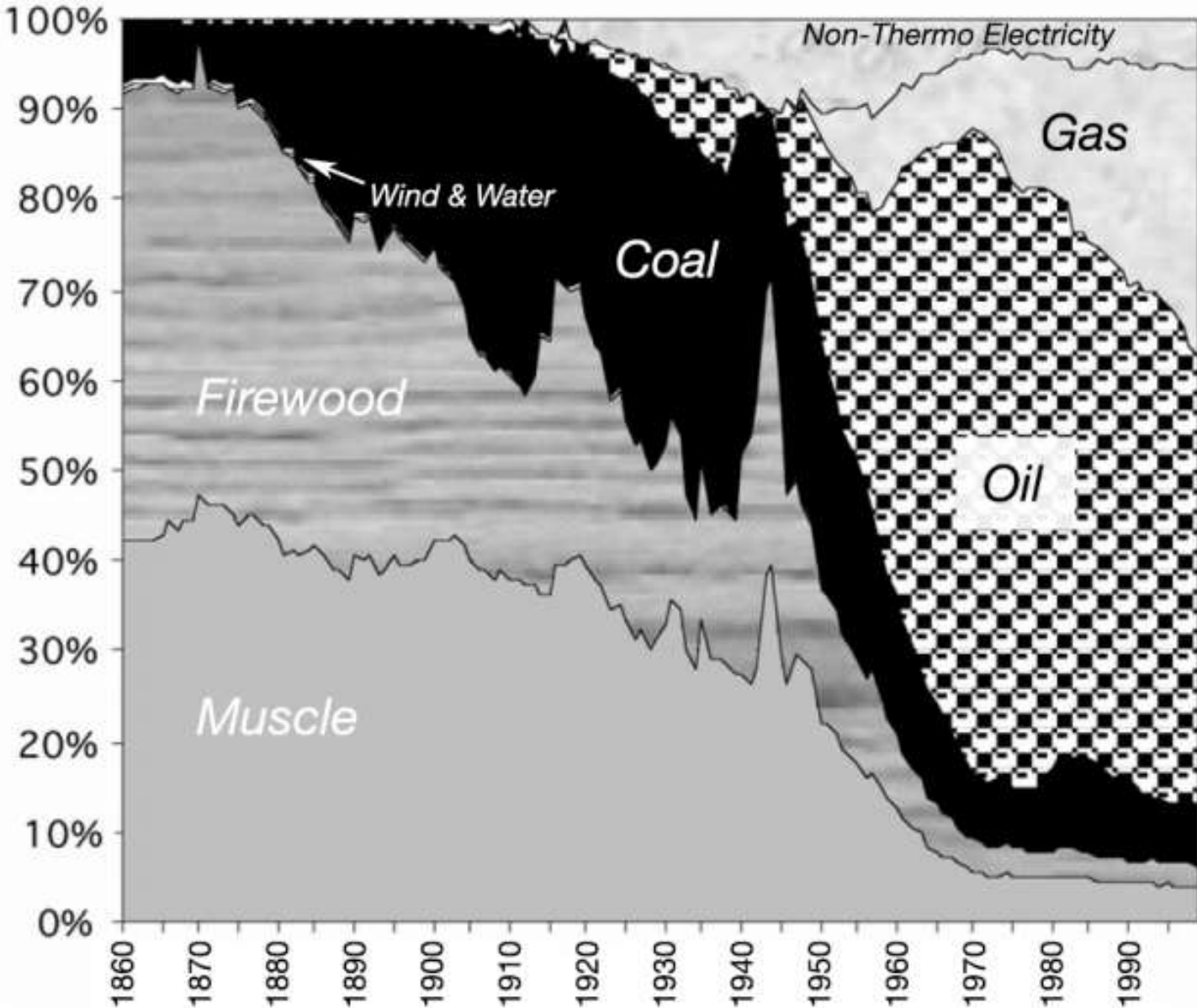


# Revolução Agrícola Britânica

- Coincide com a Revolução Industrial (1800 - 1950)
- Mecanização e advento de novas invenções e tecnologias (tratores, semeadoras);
- Avanço no comércio global de alimentos;
- Crescimento demográfico atinge um novo patamar
- Alguns historiadores a denominam de Segunda Revolução Agrícola



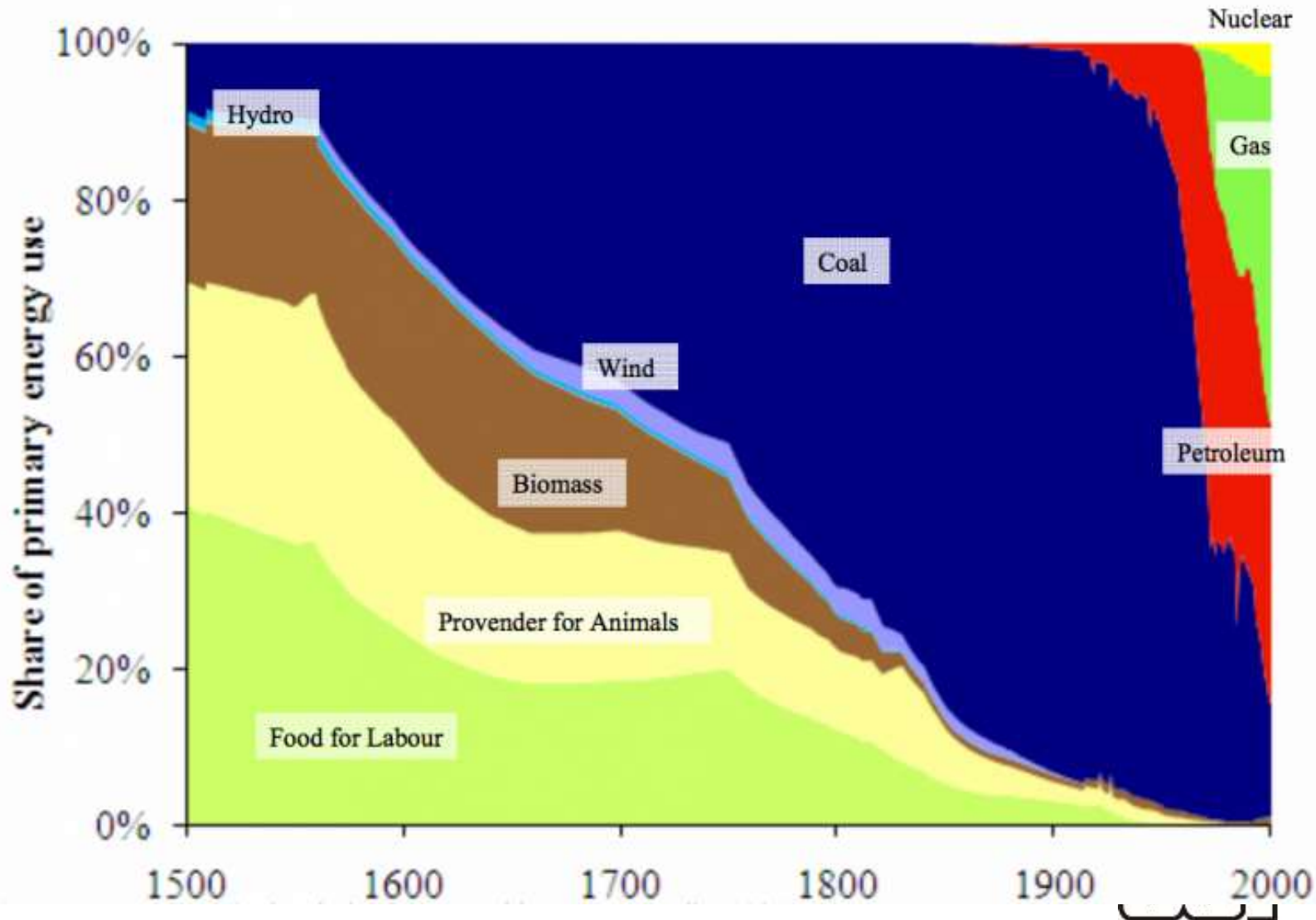
The Italian energy transition, 1861-2000 – Gales, Kander, Malanima and Rubio (2007)



Taken from Gales, Kander, Malanima and Rubio (2007) – North versus South: Energy transition and energy intensity in Europe over 200 years. Changes by Max Roser – [www.OurWorldinData.org](http://www.OurWorldinData.org)



# Share of primary energy consumption in the United Kingdom, 1500-2000 – Fouquet (2010)



<https://ourworldindata.org/energy-production-and-changing-energy-sources/>



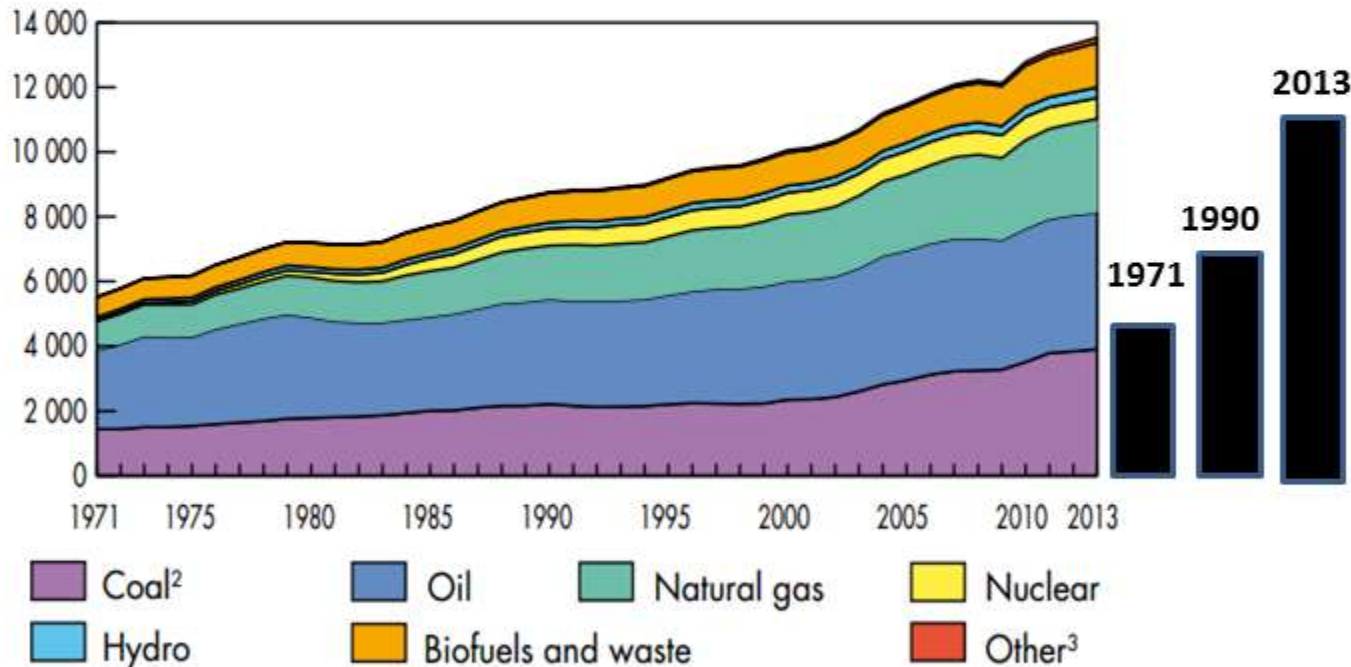
# World total energy supply (TPES)

## 1971 to 2013 by fuel

1973 and 2013 fuel shares

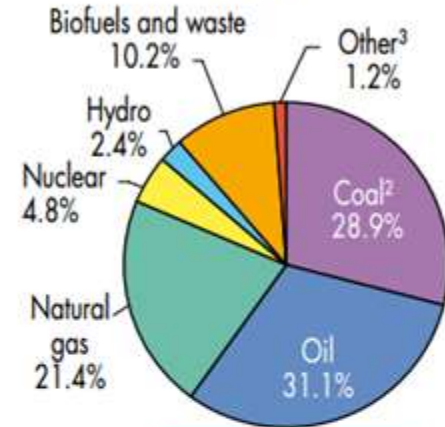
International Energy Agency

World<sup>1</sup> total primary energy supply (TPES) from 1971 to 2013 by fuel (Mtoe)



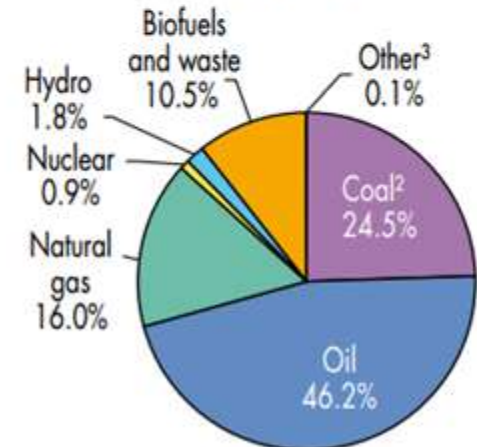
Fossil fuel energy increased 150% from 1970 and over 50% since 1990

2013



13 541 Mtoe

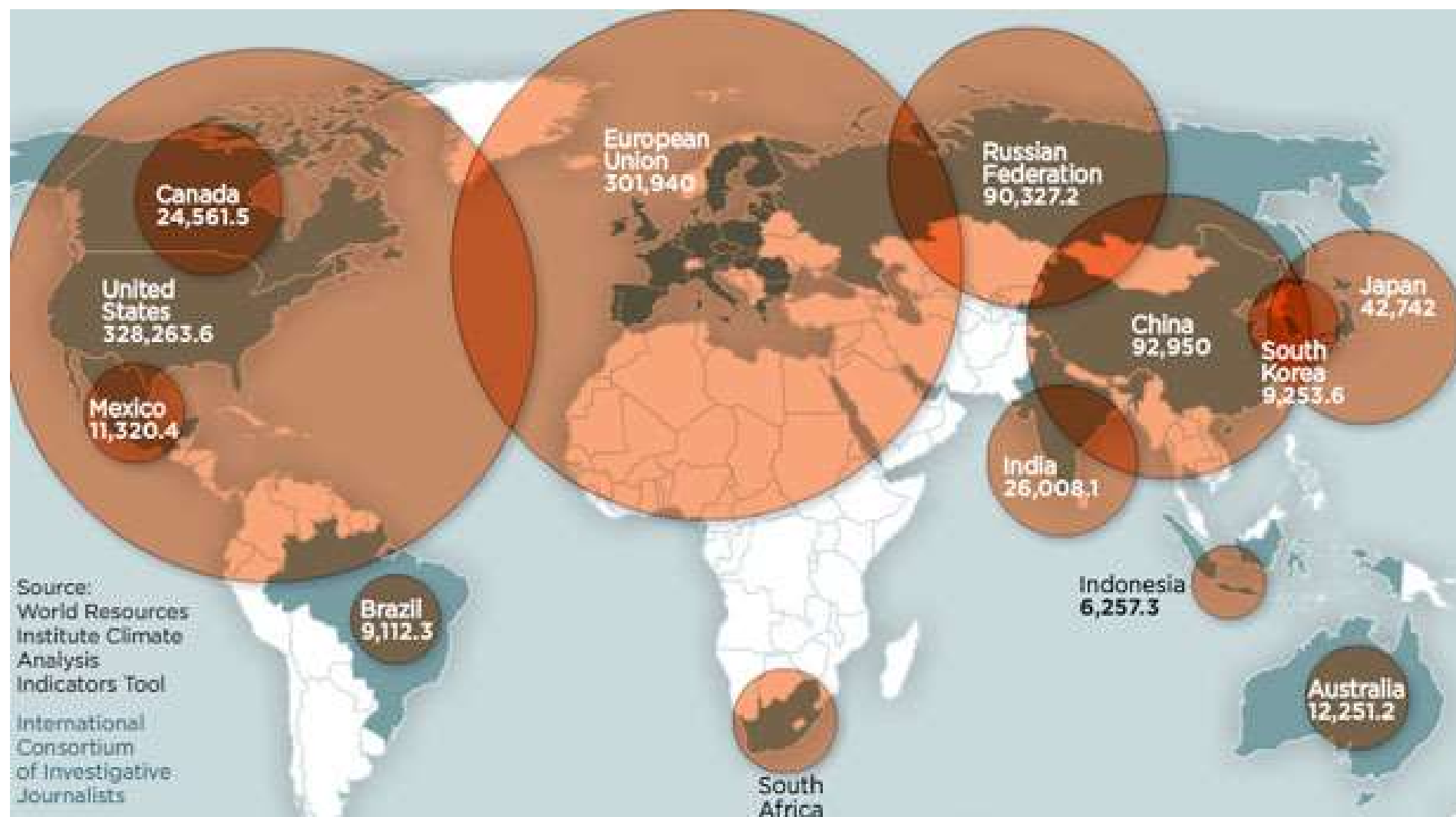
1973



6 100 Mtoe

OnlyZeroCarbon.org

# Quem emitiu mais... até hoje!



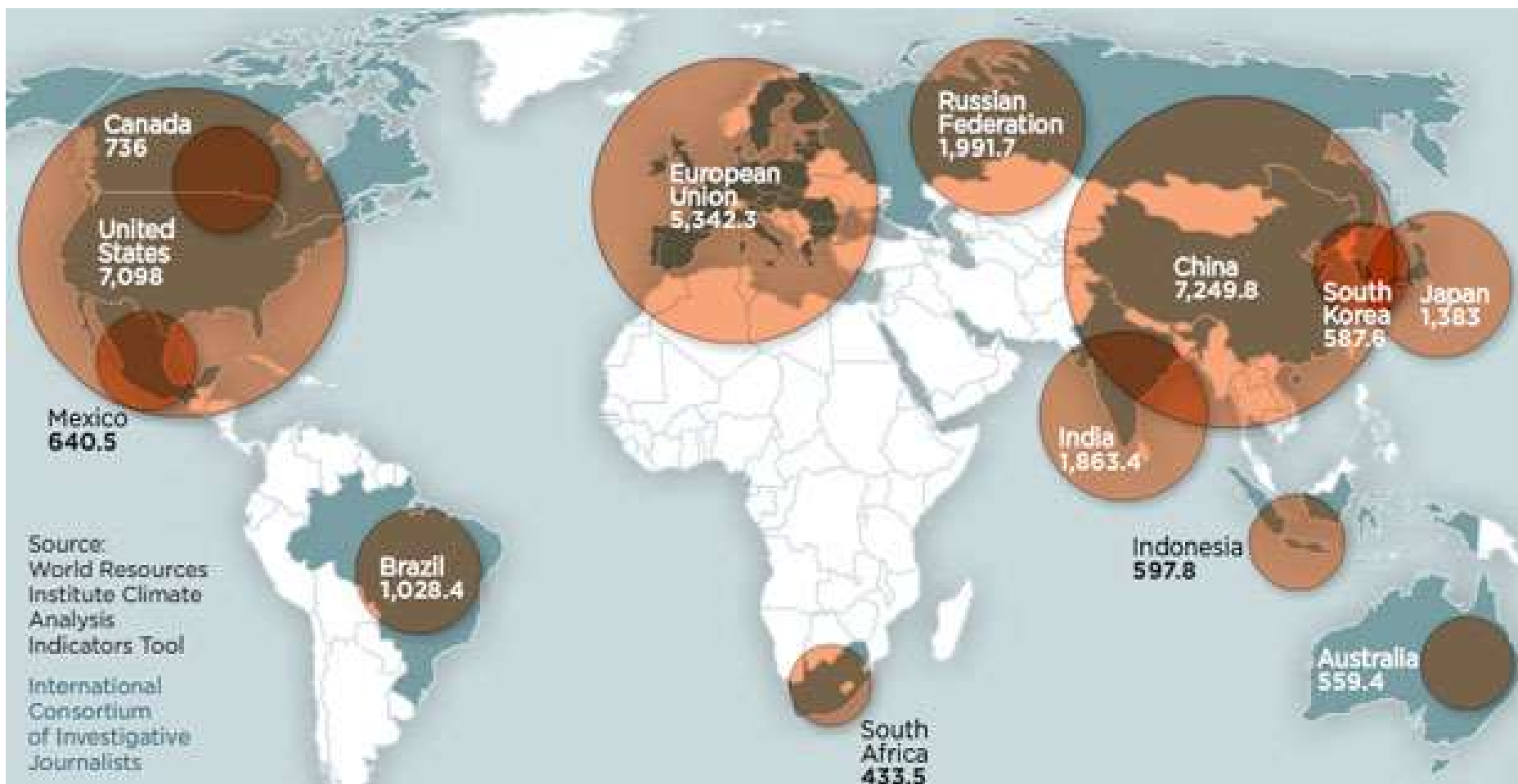
Source:  
World Resources  
Institute Climate  
Analysis  
Indicators Tool

International  
Consortium  
of Investigative  
Journalists

# Quem emite mais... per capita!



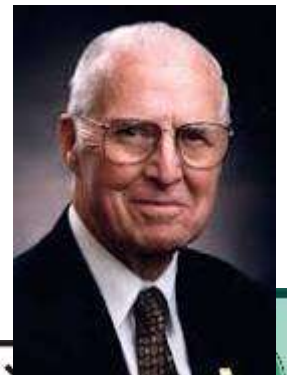
# Quem emite mais... hoje!





# Quarta Revolução Agrícola – Revolução Verde

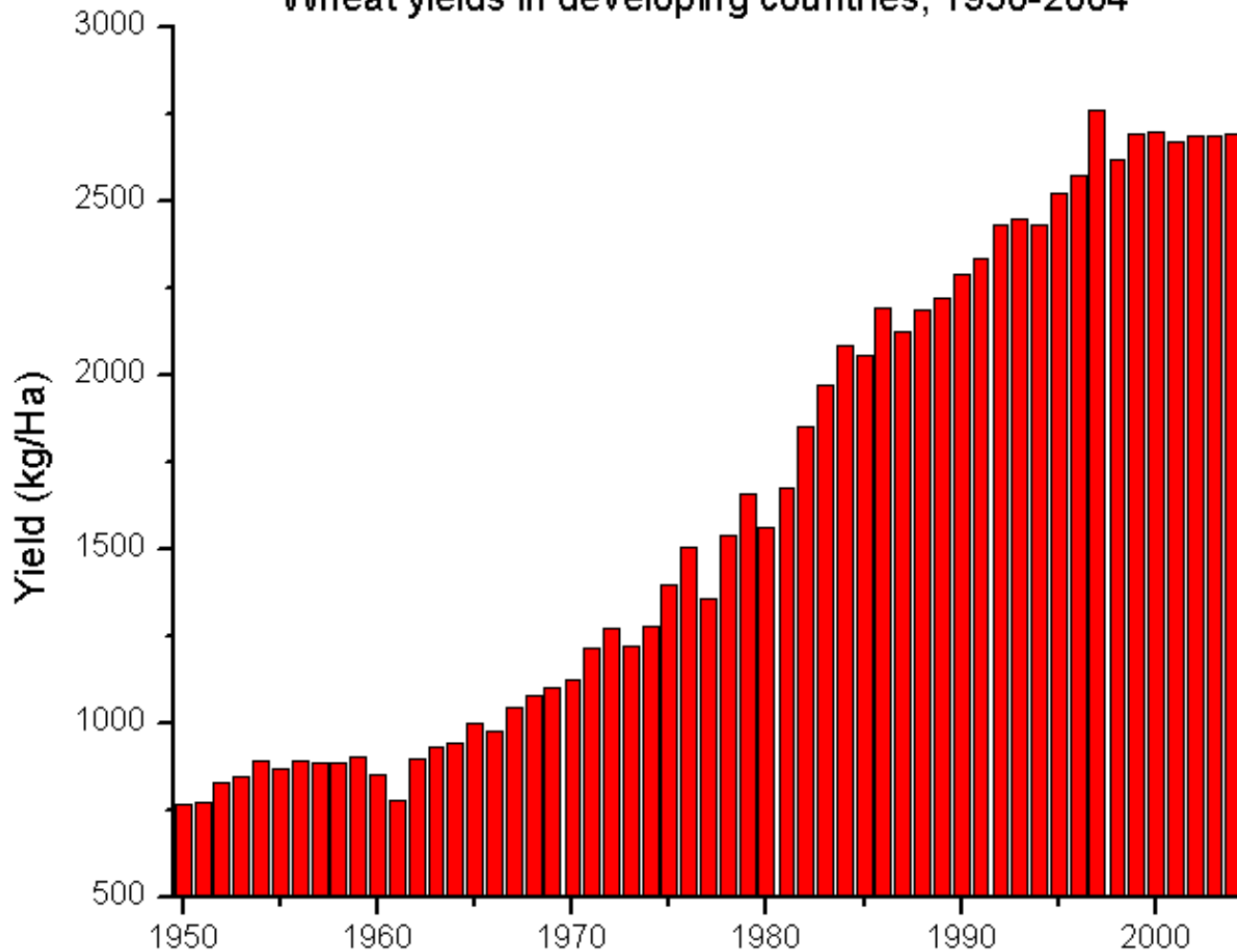
- Na segunda metade do século XX, revolução agrícola contemporânea:
- motorização-mecanização,
- seleção de variedades de plantas e de animais,
- fertilizantes,
- alimentos concentrados para o gado,
- químicos para controle de pragas, doenças e daninhas
- Progressão vigorosamente nos países desenvolvidos em regiões agrícolas de países subdesenvolvidos



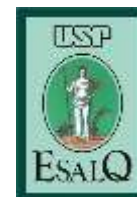
USP  
Norman Borlaug  
Nobel da Paz 1970

# Revolução Verde

Wheat yields in developing countries, 1950-2004

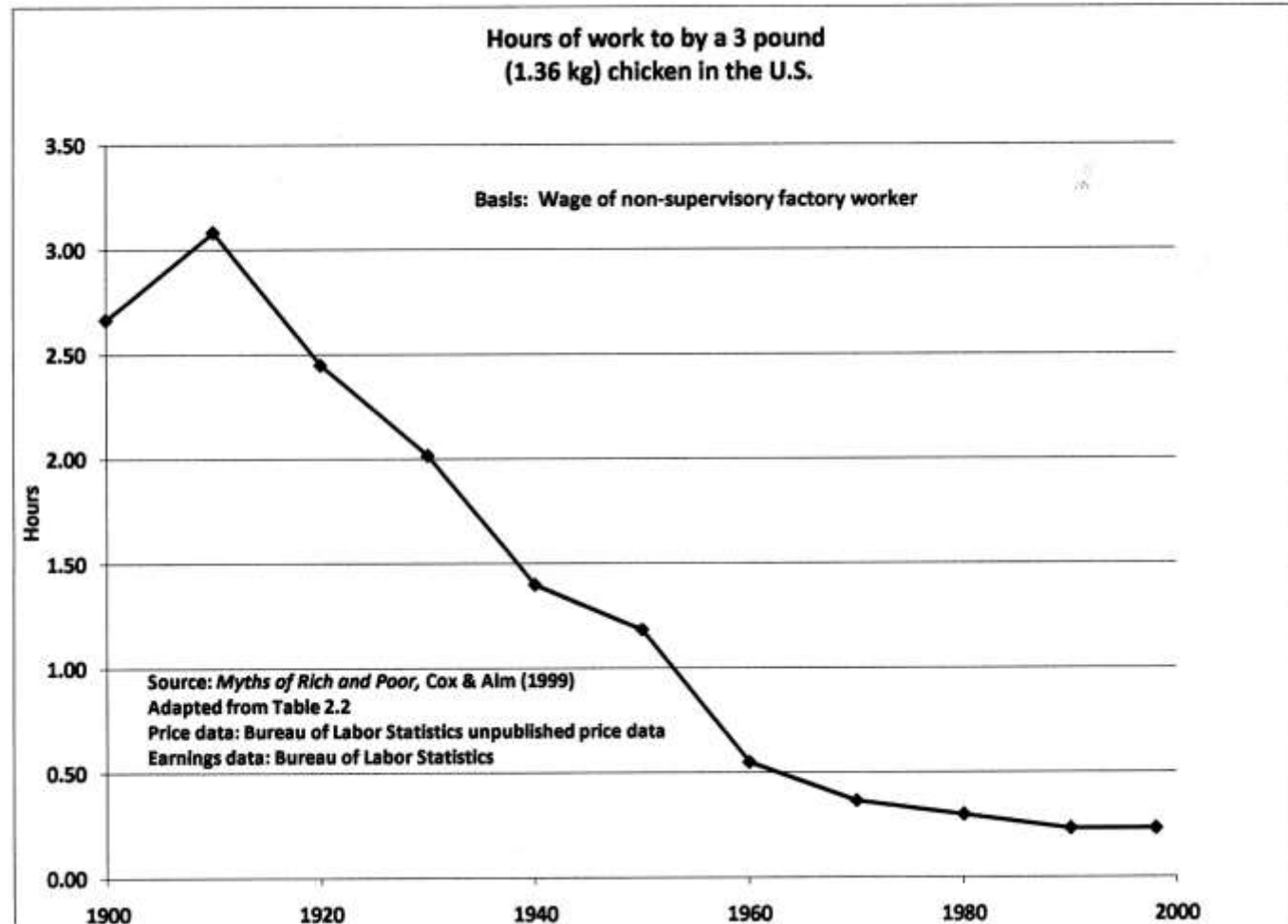


Source: FAO



# Terceira Revolução

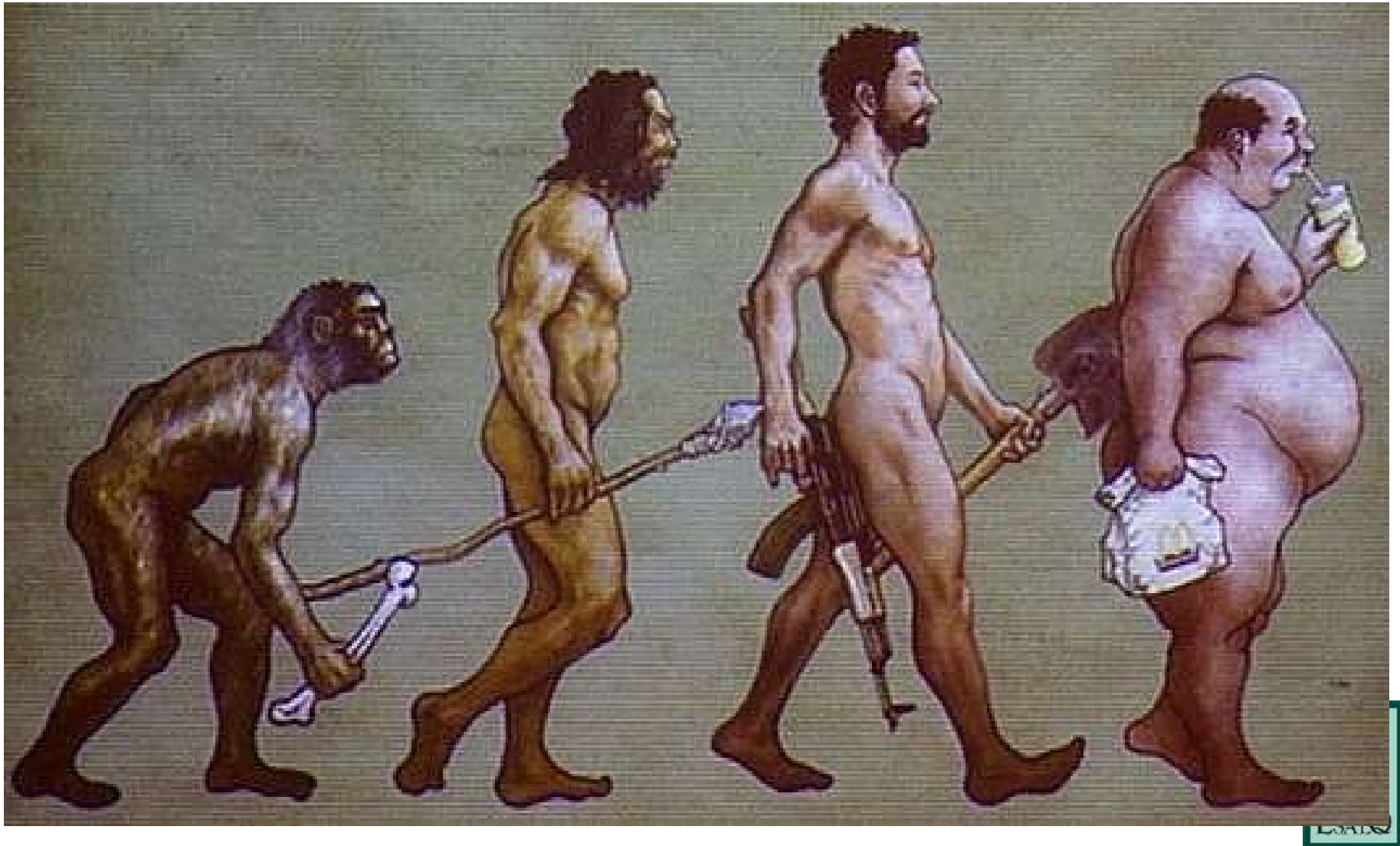
- O termo “Revolução Verde” refere-se a um conjunto de tecnologias e iniciativas de transferência que contribuíram para elevar a produção de alimentos pelo mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, especialmente após 1960. Essas iniciativas foram lideradas pelo Prof. Norman Borlaug, conhecido como o pai da Revolução Verde.



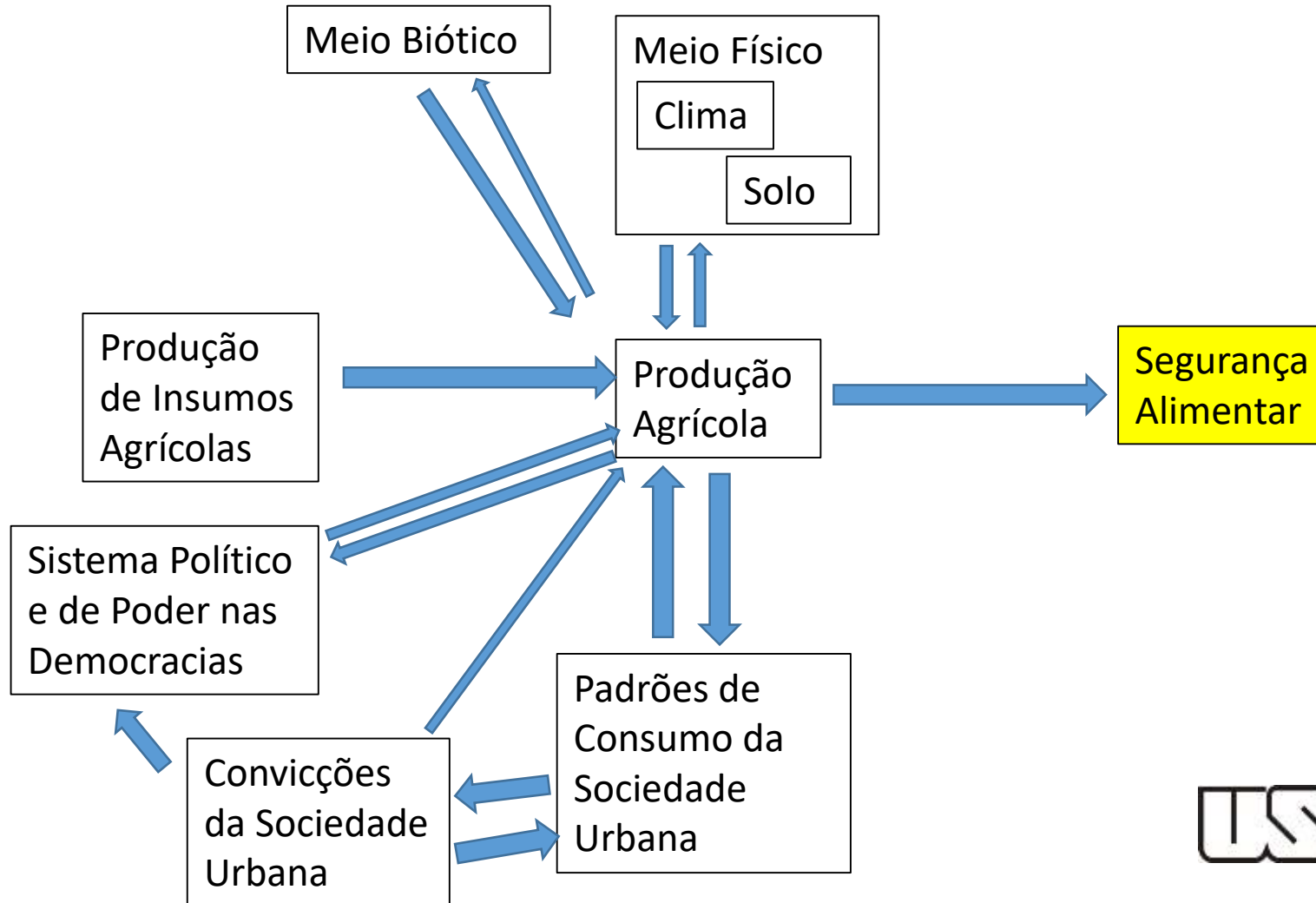
Nutrição mineral, defensivos agrícolas, melhoramento genético e biotecnologia (OGM's), mecanização



# Adaptando-se às Revoluções Agrícolas



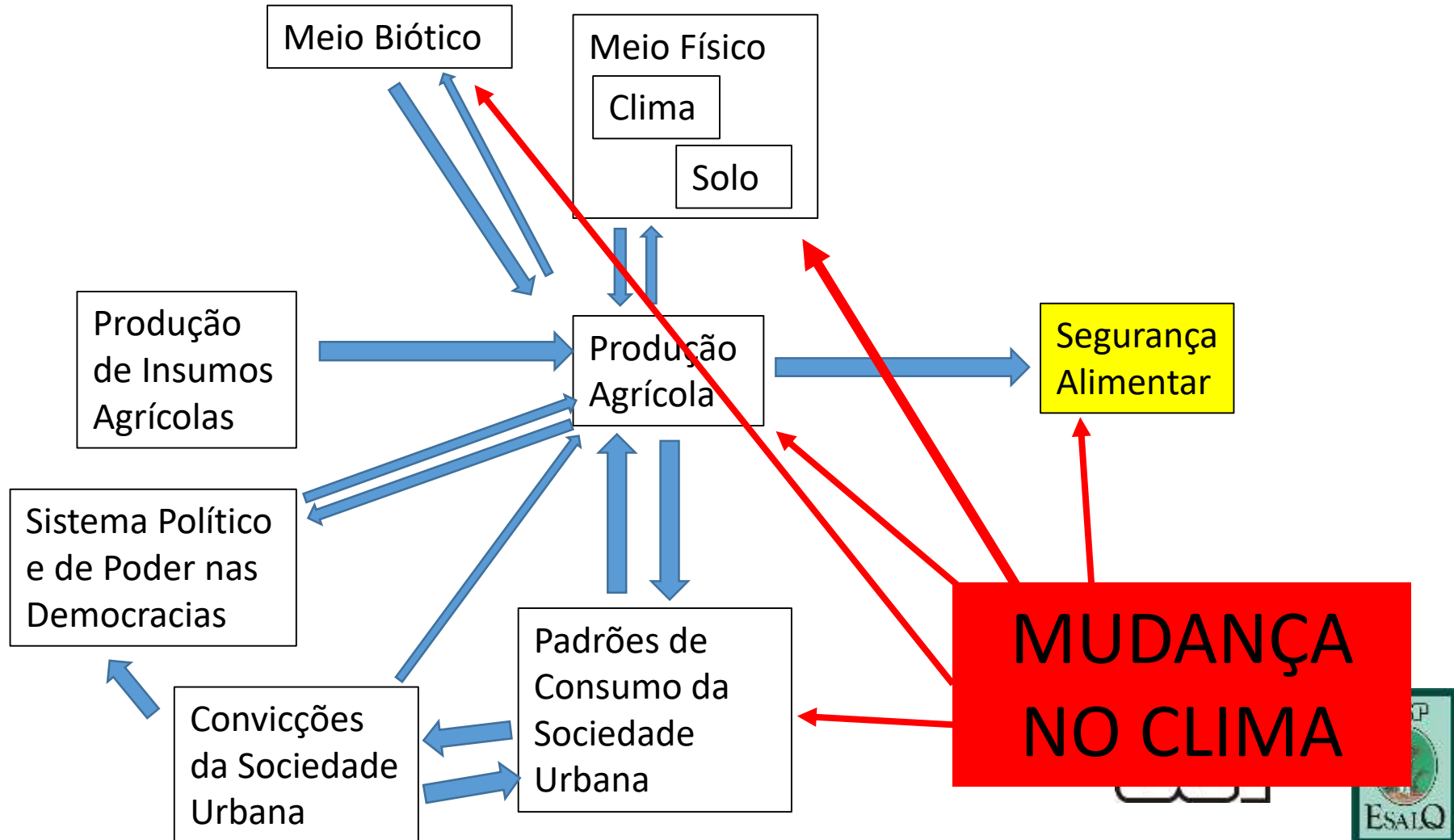
# Relações socioeconômicas envolvidas na Produção Agrícola



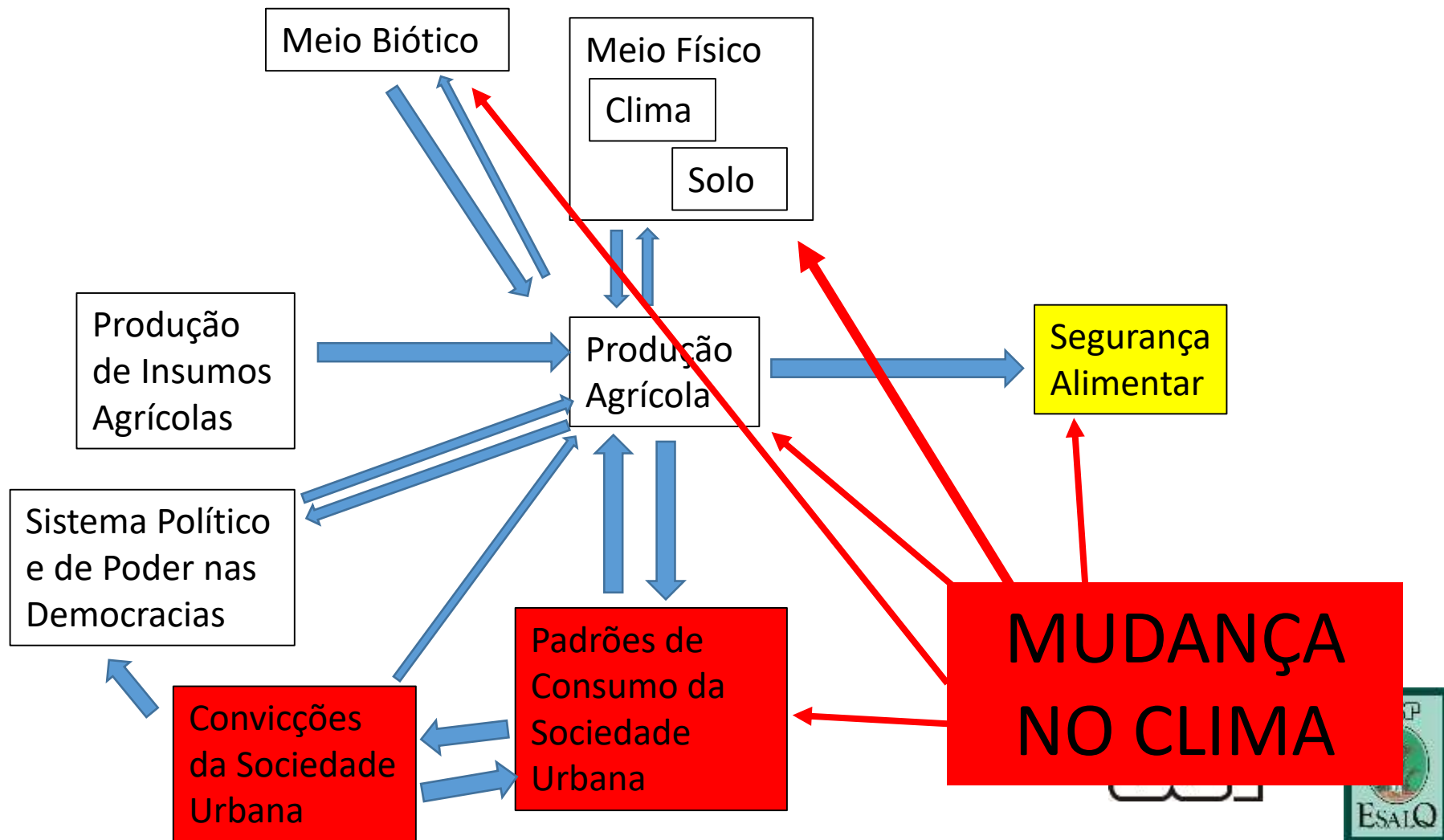
USP



# Algumas Relações socioeconômicas envolvidas na Produção Agrícola



# Algumas relações socioeconômicas envolvidas na Produção Agrícola



- Mudanças nos padrões de demanda

- Imagem Corporativa

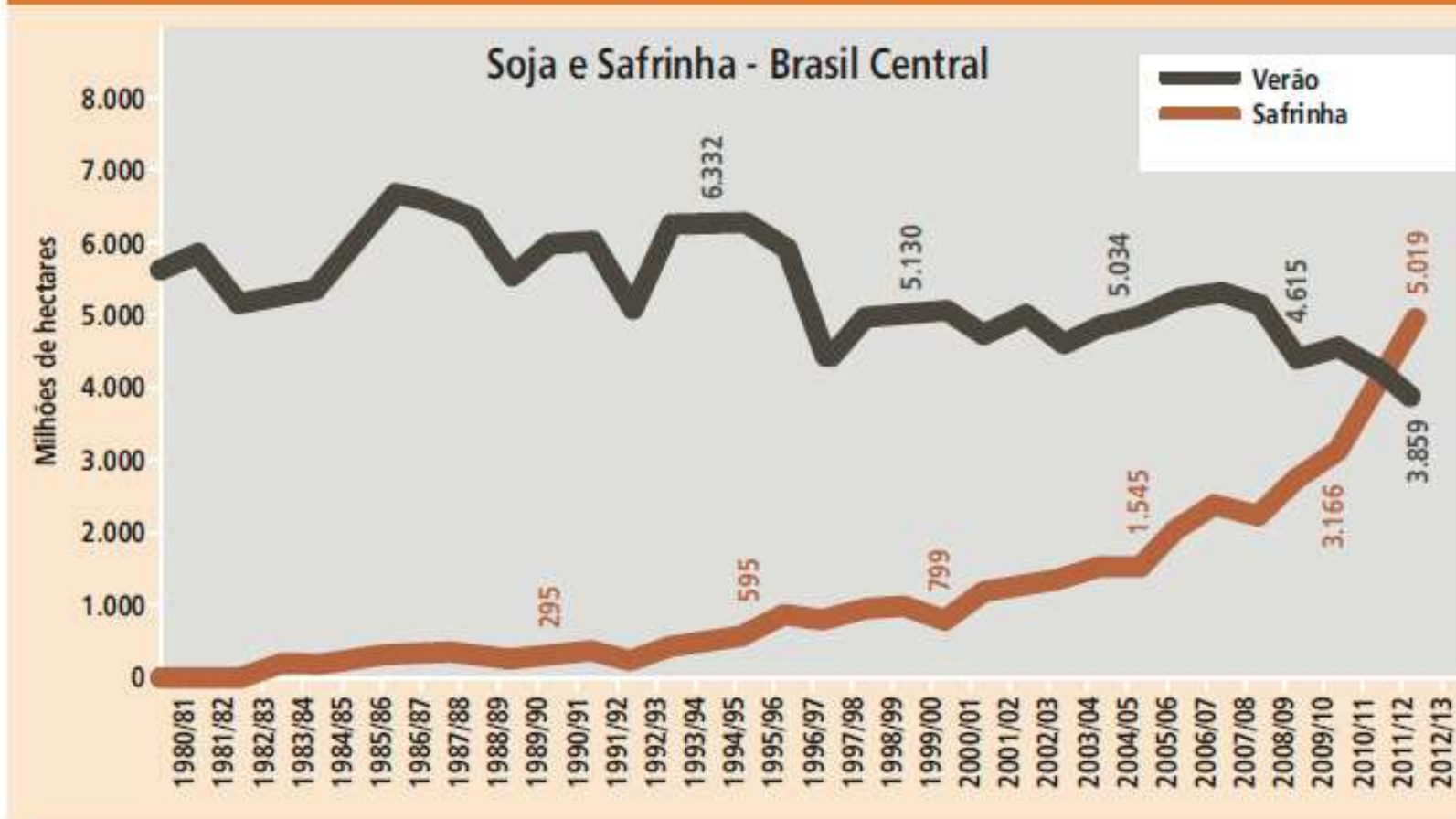






# Sucessão Soja-Milho Safrinha

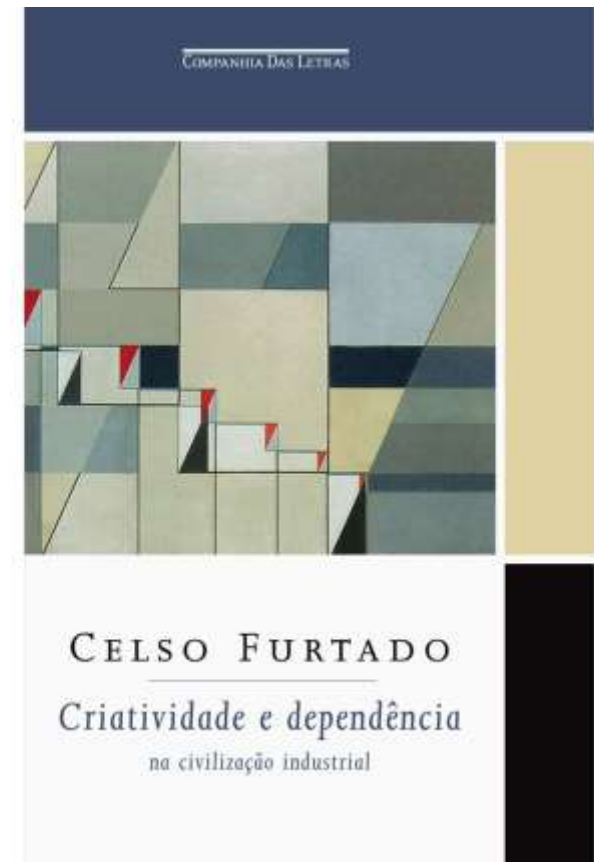
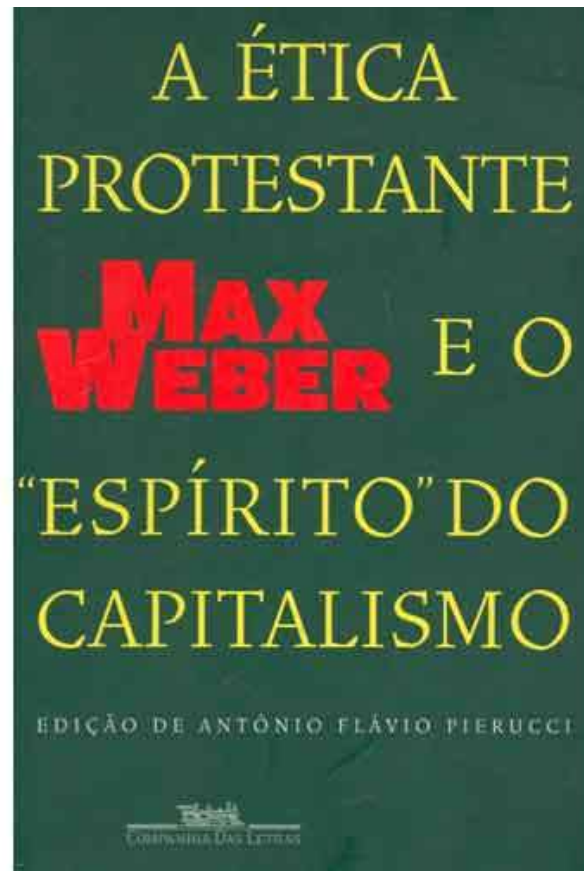
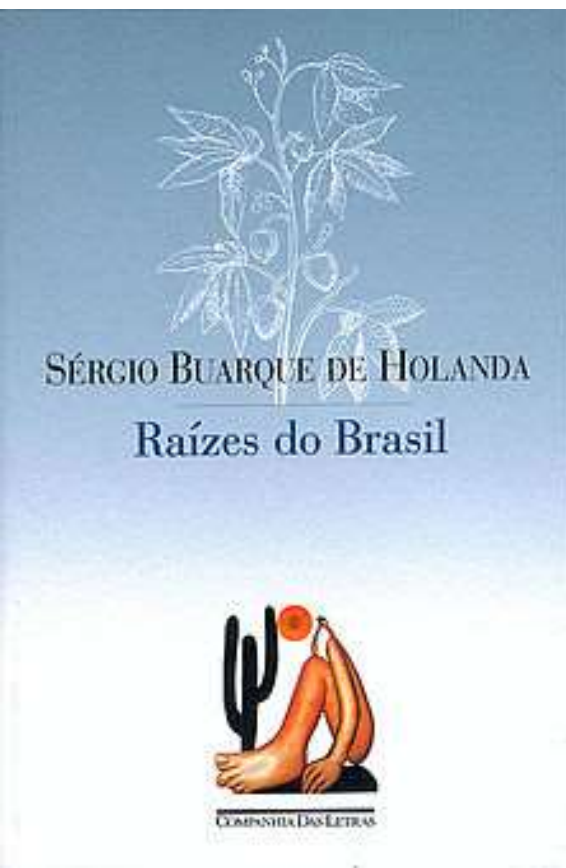
Figura 1. Variação das áreas de milho verão e safrinha no Brasil Central



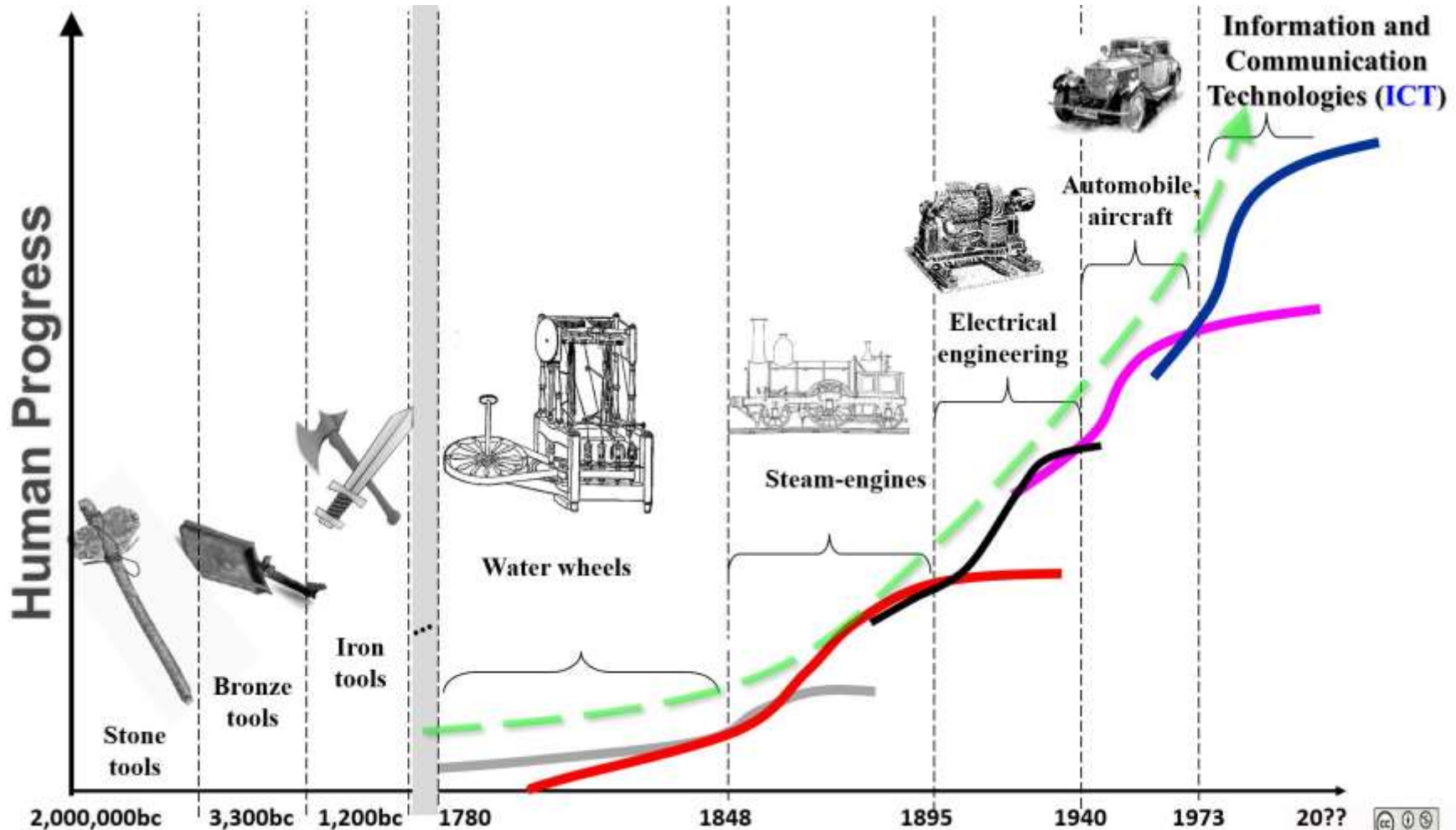
Fonte: CONAB 2013



# Sistema político-econômico: Estrutura X Conjuntura



# Quinta Revolução Agrícola: Agricultura Digital



# Quinta Revolução Agrícola?

Matéria completa em:  
<http://www.economist.com/news/business/21602757-managers-most-traditional-industries-distrust-promising-new-technology-digital>

Schumpeter

## Digital disruption on the farm

Managers in the most traditional of industries distrust a promising new technology

May 24th 2014 | From the print edition



Brett Ryder

INNOVATION is a word that brings to mind small, nimble startups doing clever things with cutting-edge technology. But it is also vital in large, long-established industries—and they do not come much larger or older than agriculture. Farmers can be among the most hidebound of managers, so it is no surprise that they are nervous about a new idea called prescriptive planting, which is set to disrupt their business. In essence, it is a system that tells them with great precision which seeds to plant and how to cultivate them in each patch of land. It could be the biggest change to agriculture in rich countries since genetically modified crops. And it is proving nearly as controversial, since it raises profound questions about who owns the information on which the service is based. It also plunges stick-in-the-mud farmers into an unfamiliar world of "big data" and privacy battles.

## mercado

### Internet das coisas conecta de bueiro a boi



Bueiros, coleiras, aparelhos hospitalares, eletrodomésticos, equipamentos industriais e fazendas. Tudo isso está na mira de novas empresas em busca de seu espaço no incipiente mercado de internet das coisas.

Produtos e serviços que conectem esses itens a sensores e transmissores de informações têm potencial para ganhar terreno no cotidiano de consumidores, de empresas e do poder público, segundo Samuel Rodrigues, analista da consultoria IDC.

Dados da empresa apontam que existem no Brasil aproximadamente 140 milhões de objetos conectados à internet (sem contar celulares). Para 2020, a consultoria espera que o número ultrapasse os 400 milhões.

O potencial desse mercado vem do aumento da eficiência que proporcionam, por oferecer grande quantidade de dados para a tomada de melhores decisões, de acordo com Ricardo Buranello, vice-presidente da Telit (fornecedora de componentes para o segmento) para a América Latina.

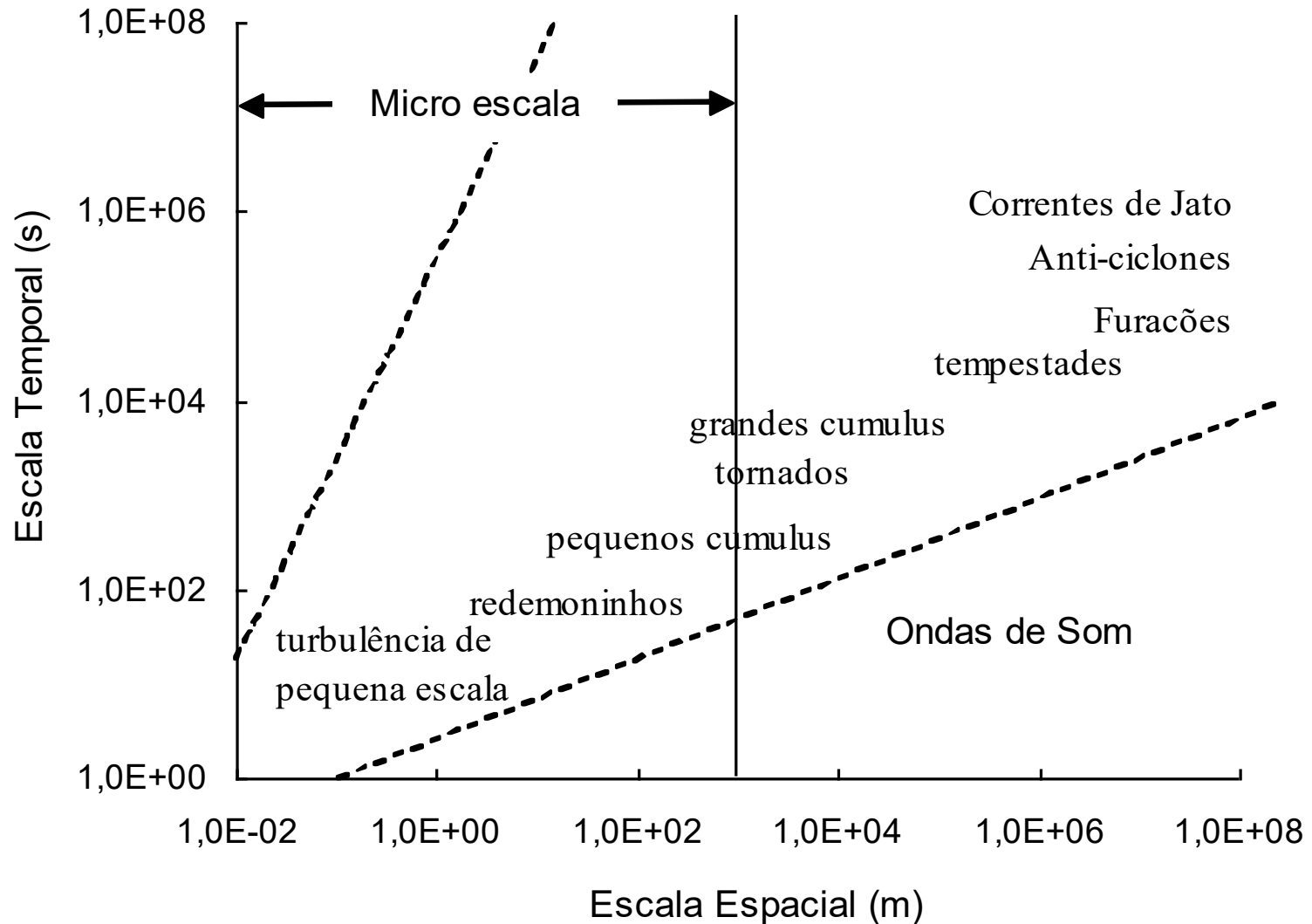
#### TUDO CONECTADO

Veja projetos que usam a internet das coisas

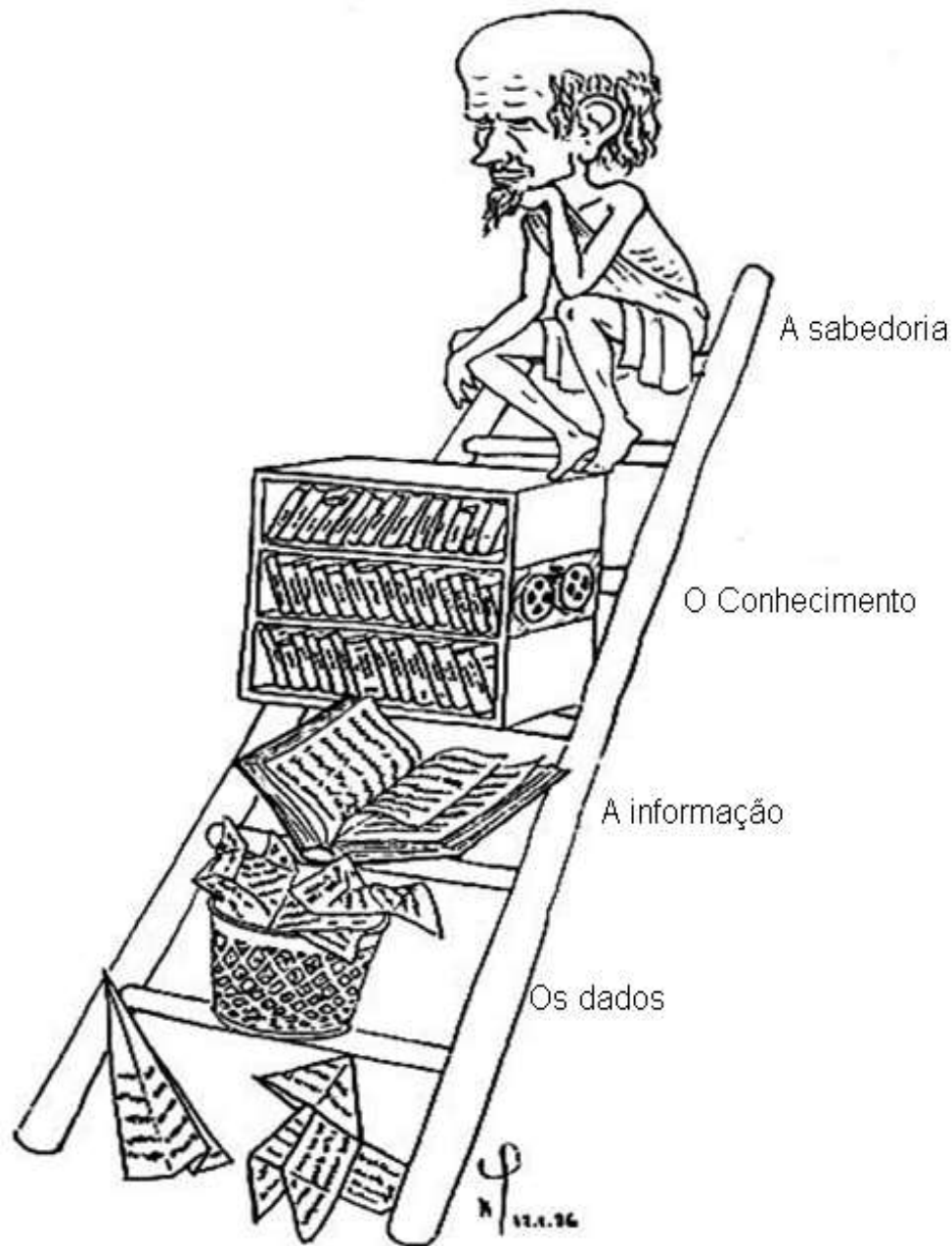
# Internet das coisas

<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/09/1812150-internet-das-coisas-conecta-de-bueiro-a-boi.shtml>

# Escala do Fenômenos Naturais



# Dados, informação e conhecimento

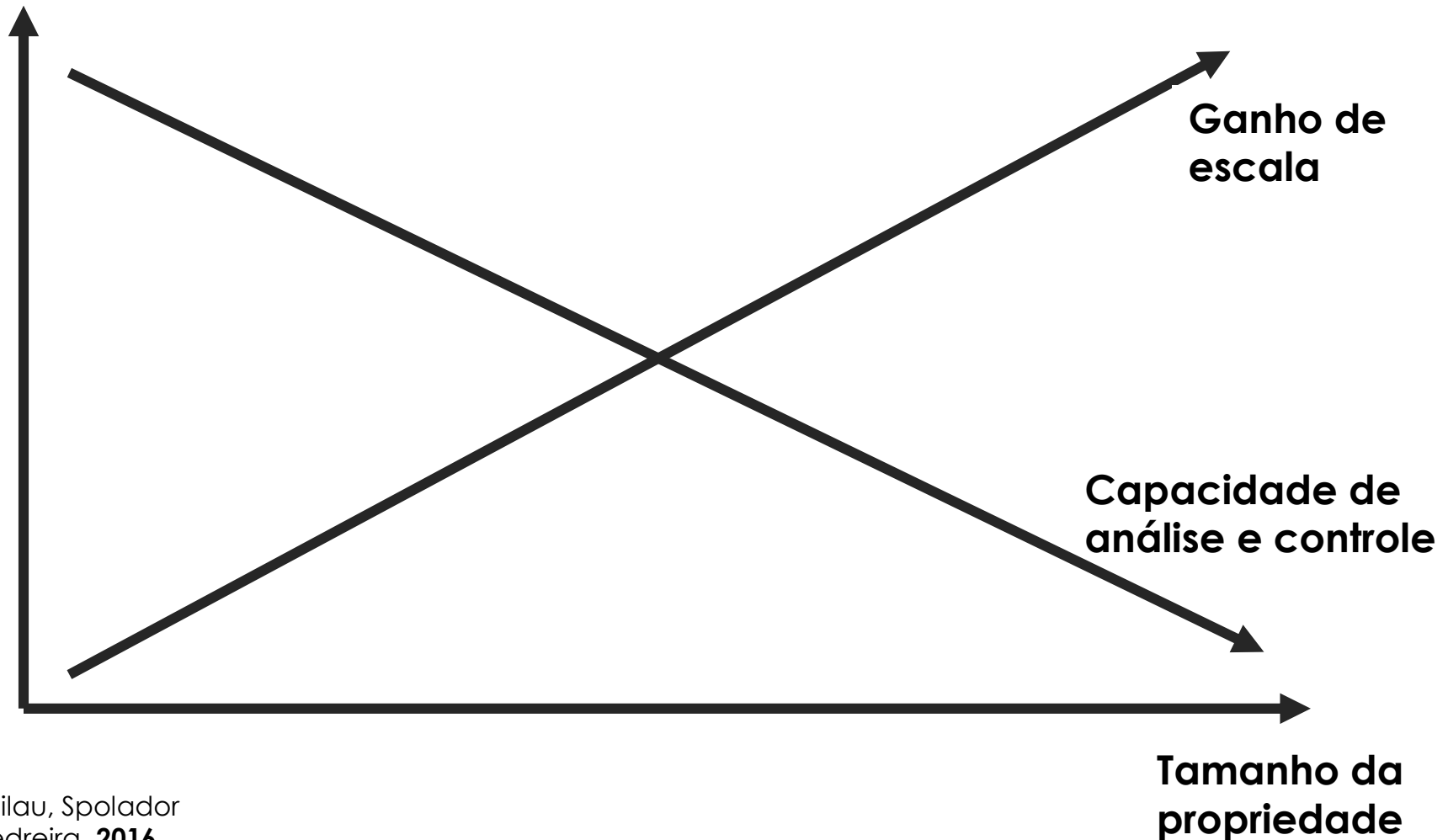


Adaptado de Lang (1987).

Por que nós precisamos de medidas?

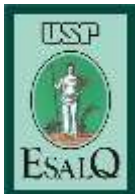


# Qual o nível de intensificação mais adequada?



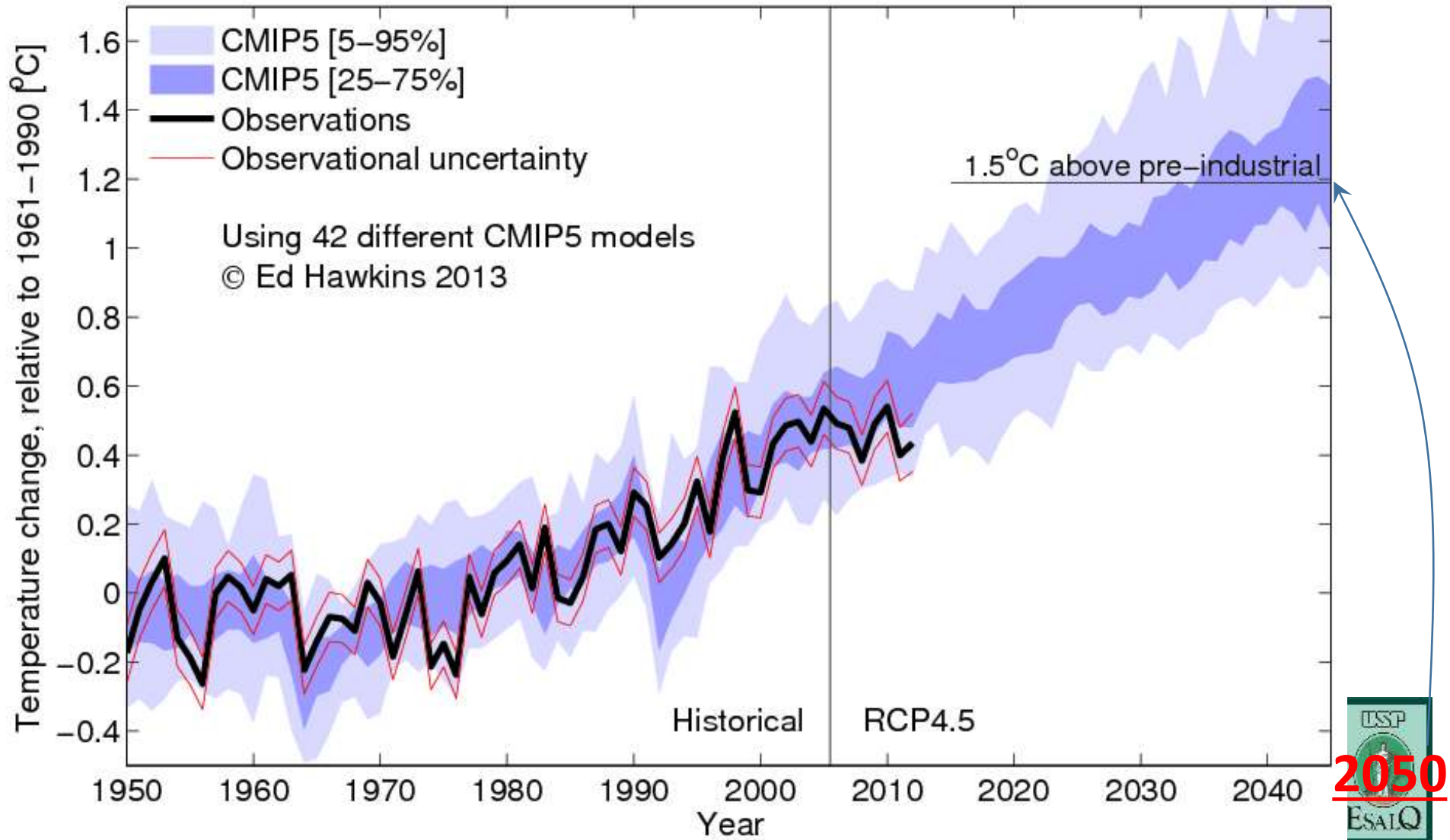
Marin, Pilau, Spolador  
Otto, Pedreira. **2016**.  
Intensificação sustentável  
da agricultura brasileira:  
Cenários para 2050.  
**Revista de Política  
Agrícola.**

USP



# Projeções Climáticas: Dá pra confiar?

GLOBAL TEMPERATURES: comparing CMIP5 & HadCRUT4



# Leitura Sugerida para a Segunda Avaliação

- **Mudanças climáticas e a cana-de-açúcar no Brasil: Fisiologia, conjuntura e cenário futuro**

Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v17n02/v17n02a15.pdf>

