



CEN0257

Modelagem de Sistemas Agrícolas e Ecológicos
Aula #2

MODELAGEM / MODELOS

- Um modelo é uma representação simples de um processo ou fenômeno mais complexo;
- Para interpretar dados precisamos sempre de algum tipo de modelo, implícito ou explícito;
- Modelos variam quanto a
 1. Escala
 2. Complexidade
 3. Tipo (...)
- Um modelo permite entender e prever fenômenos, analisar sensibilidades, indicar necessidades de pesquisa e experimentação, ...



“Everything should be made as simple as possible, but not simpler”

Albert Einstein

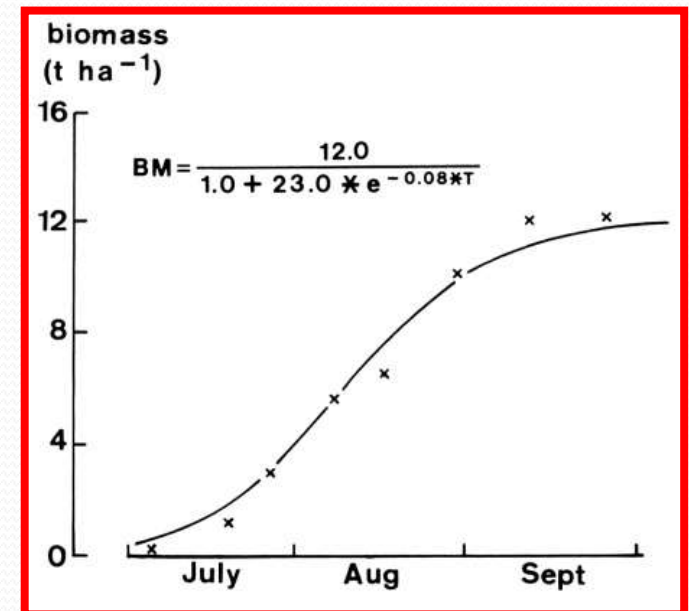
Qualquer modelo do sistema agrícola ou ecológico requer conhecimento sobre seu funcionamento, bem como as condições iniciais e de contorno.

Tipos de Modelos

- Modelos Empíricos

- Modelos descritivos consistem em uma ou mais equações, e normalmente estão associados a características locais, com dificuldade para sua extrapolação.

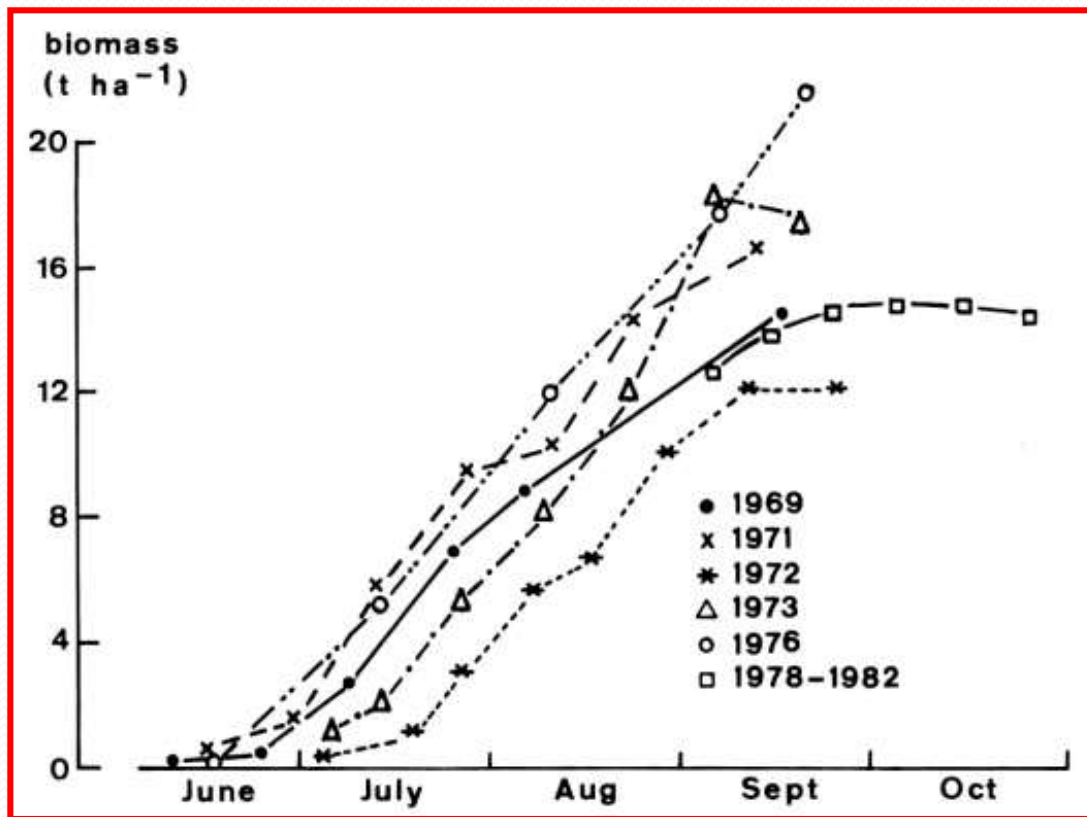
Observe a figura ao lado e note que a relação obtida é função da condição de umidade, temperatura etc, durante o período de medida da biomassa. Se as medições fossem realizadas continuamente, certamente outras equações seriam obtidas por causa da variabilidade natural do clima.



Variação da massa seca de cultura de milho na safra de 1972, na Holanda.

Tipos de Modelos

- Modelos Empíricos



Variabilidade meteorológica não contemplada.

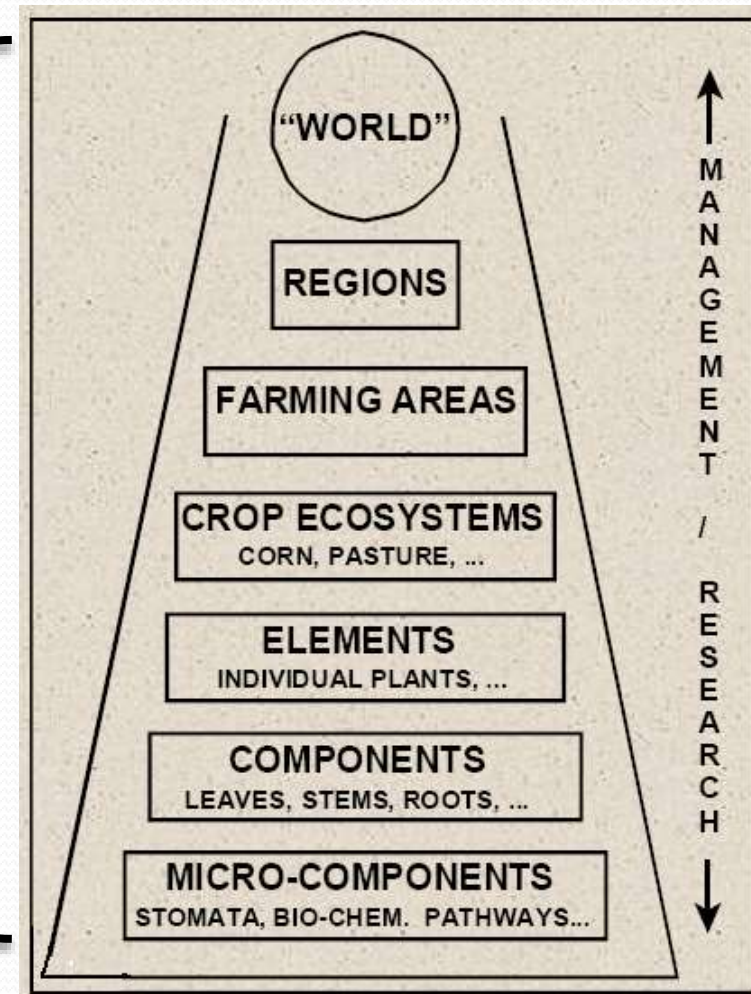
Variação da massa seca de cultura de milho na safra em diferentes anos agrícolas, na Holanda.

Tipos de Modelos

- Modelos Mecanísticos

Sistemas vivos são compostos por subsistemas e componentes e cada deles interage entre simultaneamente de forma não-linear e caótica, por natureza. Por causa dessa complexidade, métodos clássicos (matemáticos-estatísticos) têm se mostrado inadequados quando aplicado para sistemas vivos (Jones & Lyuten, 1998).

Hierarquia e Escala de Análise dos Sistemas Biológicos e Agrícolas



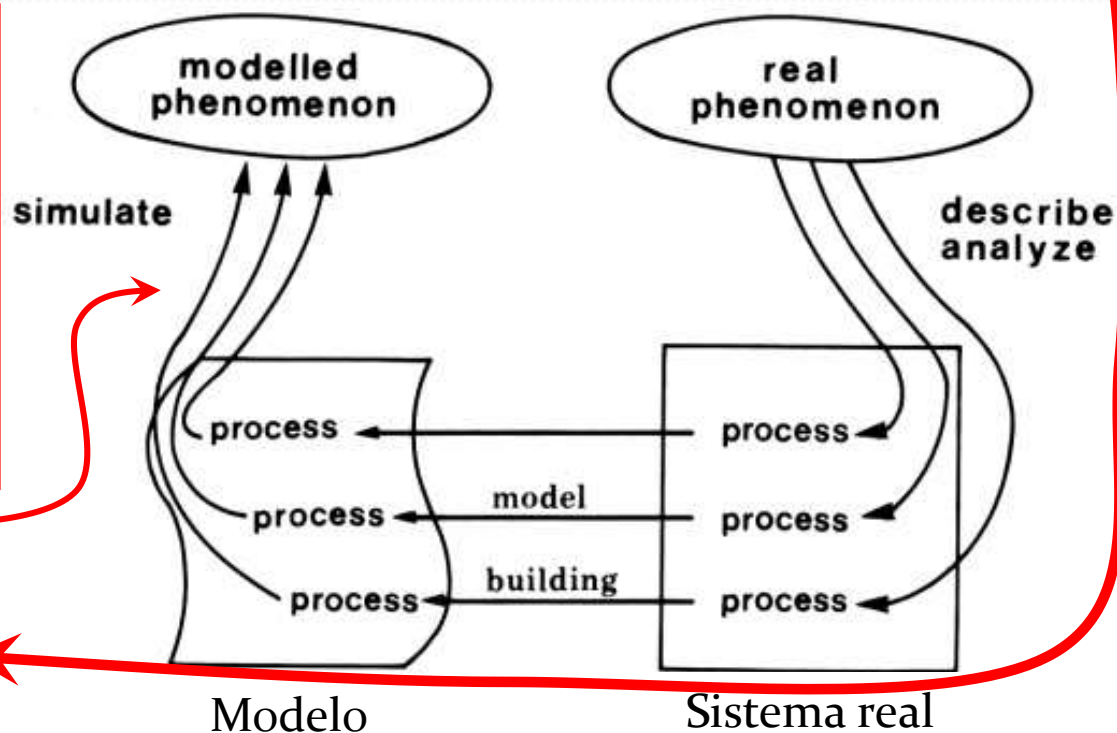
Tipos de Modelos

- Modelos Mecanísticos

- *Consiste numa descrição quantitativa dos mecanismos e processos que **causam** as respostas da planta ao ambiente.*

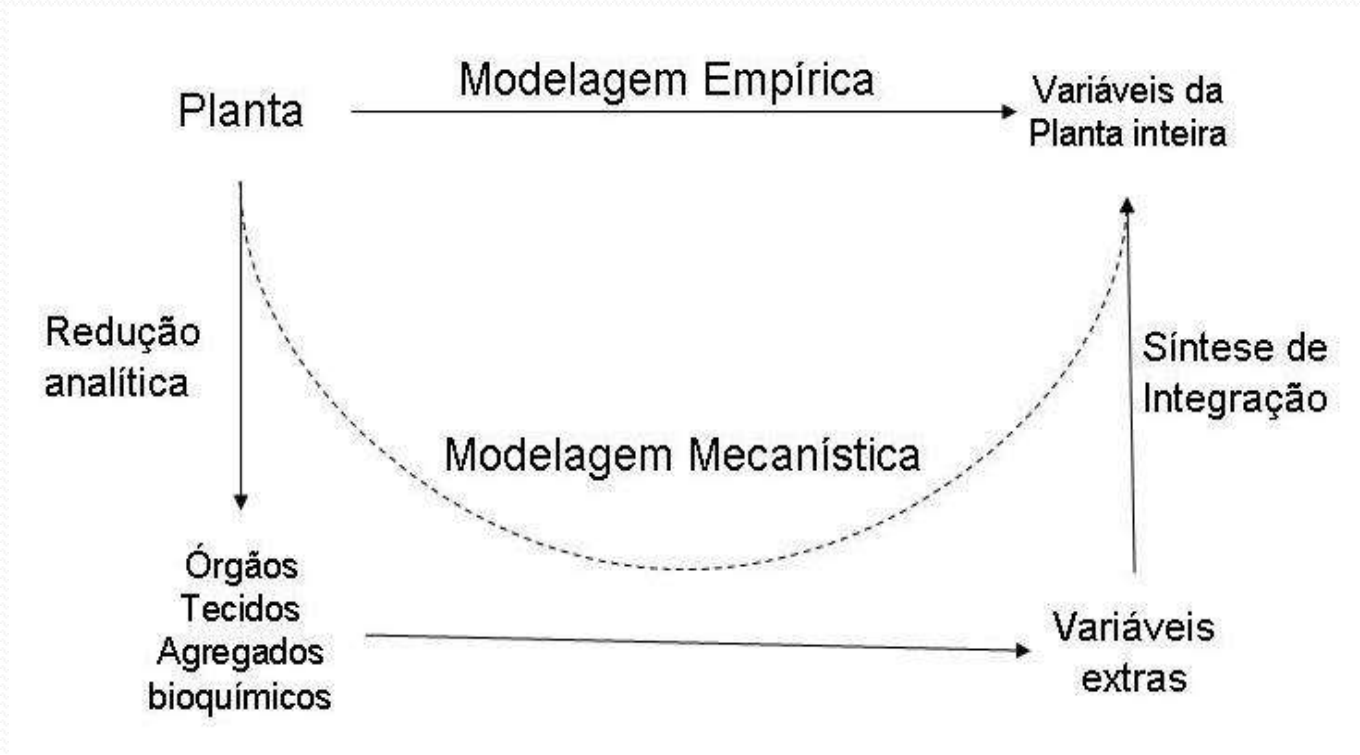
Para criar e desenvolver um modelo explanatório, seus mecanismos são analisados e seus processos quantificados separadamente. Por isso, normalmente, modelos mecânicos têm módulos específicos para fotossíntese, expansão da área foliar, desenvolvimento radicular, etc.

“PROCESS BASED
CROP MODELS”



Tipo de Modelos

- Empíricos vs. Mecanísticos (em sistemas biológicos)



"Crop modeling is hard science"

Thornley & Johnson (1990)

A História

- Modelos foram desenvolvidos a partir da década de 1960. Poderosa ferramenta em ciências biológicas.
- Difusão dos computadores de pequeno porte e baixo custo.
- Interesse na interação não linear entre os componentes

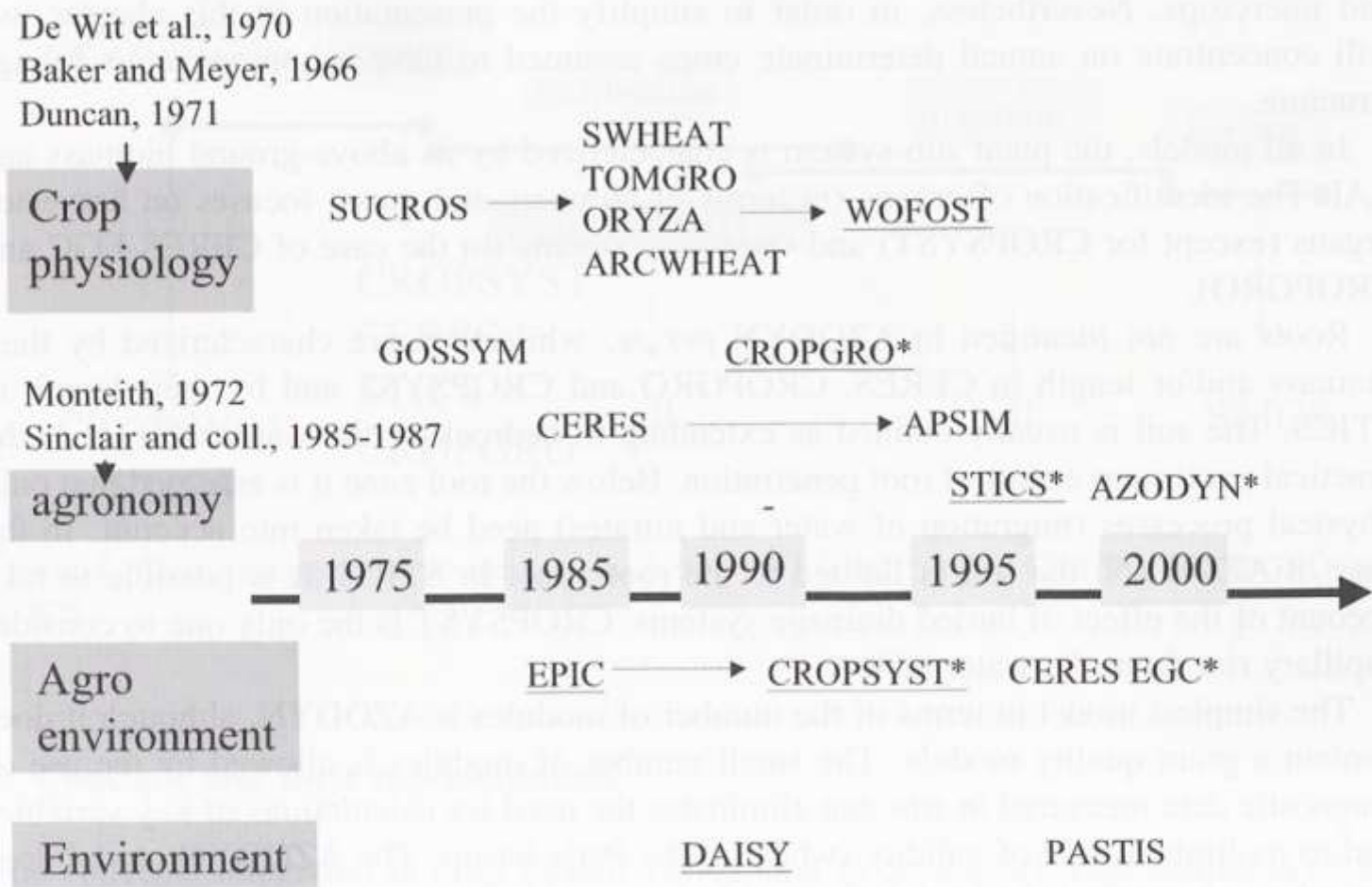


Figure 3. Chronology of crop modeling: underlined – generic models and * – models described in detail in this presentation.

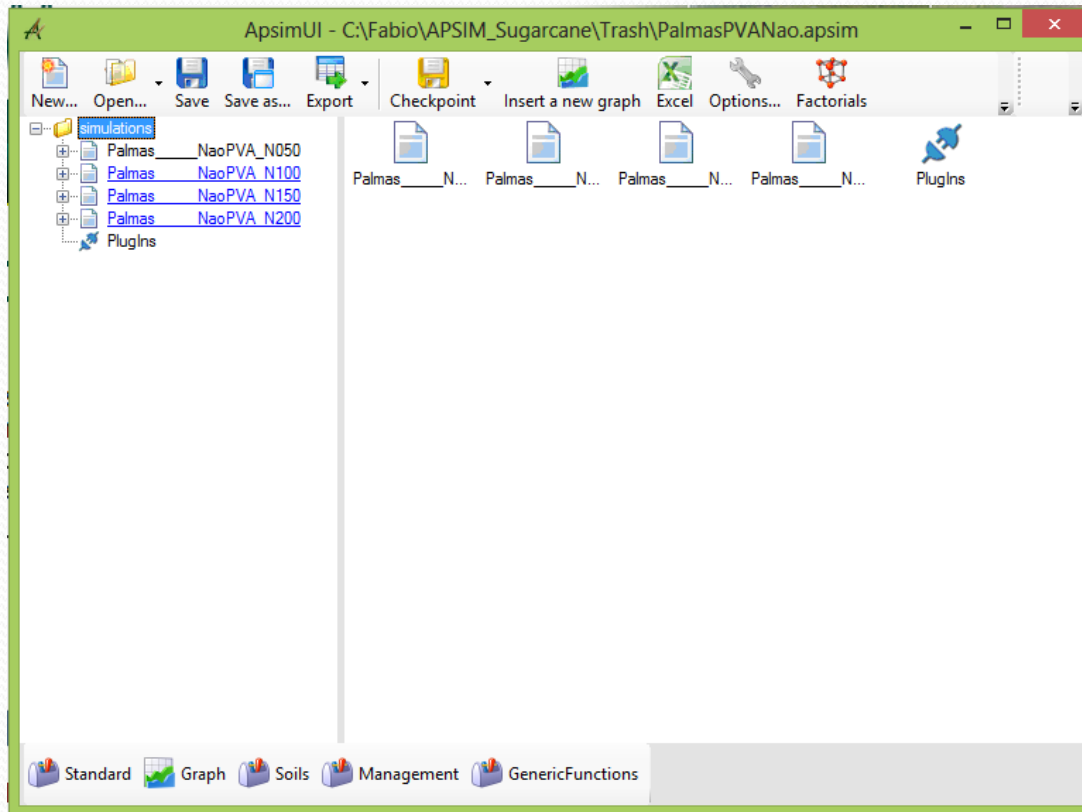
Sistemas mais utilizados

STICS



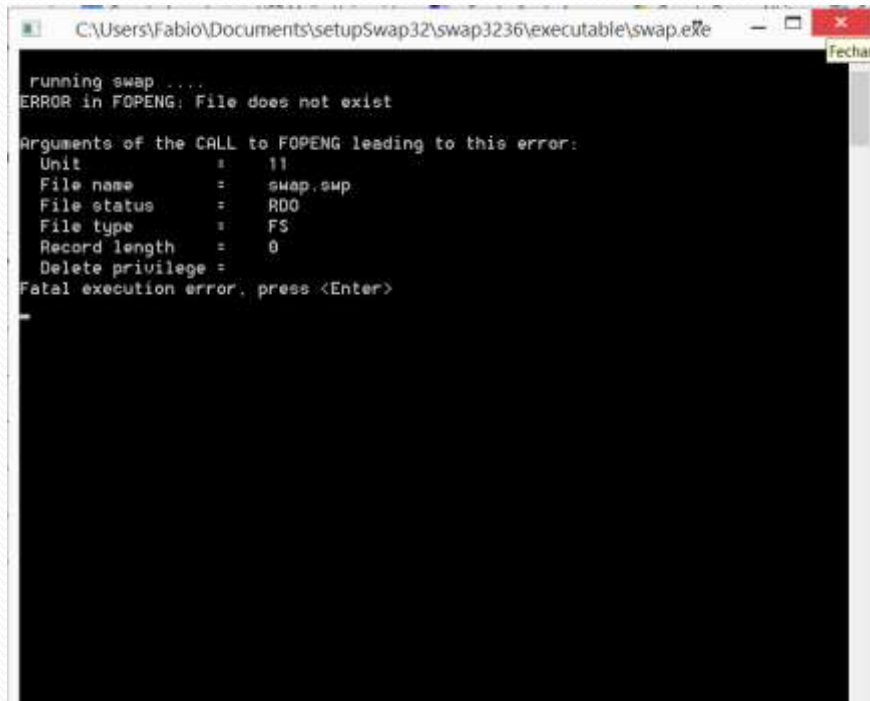
Sistemas mais utilizados

APSIM



Sistemas mais utilizados

SWAP



A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar shows the path "C:\Users\Fabio\Documents\setupSwap32\swap3236\executable\swap.exe". The window contains the following text:

```
running swap ....  
ERROR in FOPEN: File does not exist  
  
Arguments of the CALL to FOPEN leading to this error:  
Unit      = 11  
File name  = swap.swp  
File status = RDO  
File type  = FS  
Record length = 0  
Delete privilege =  
Fatal execution error. press <Enter>
```



Sistemas mais utilizados

DSSAT



Modelagem como Suporte a Tomada de Decisão

Forth “Green” Revolution

- 60 years ago
- fertilizers
- agrochemicals
- genetics,
- enhanced feedstock



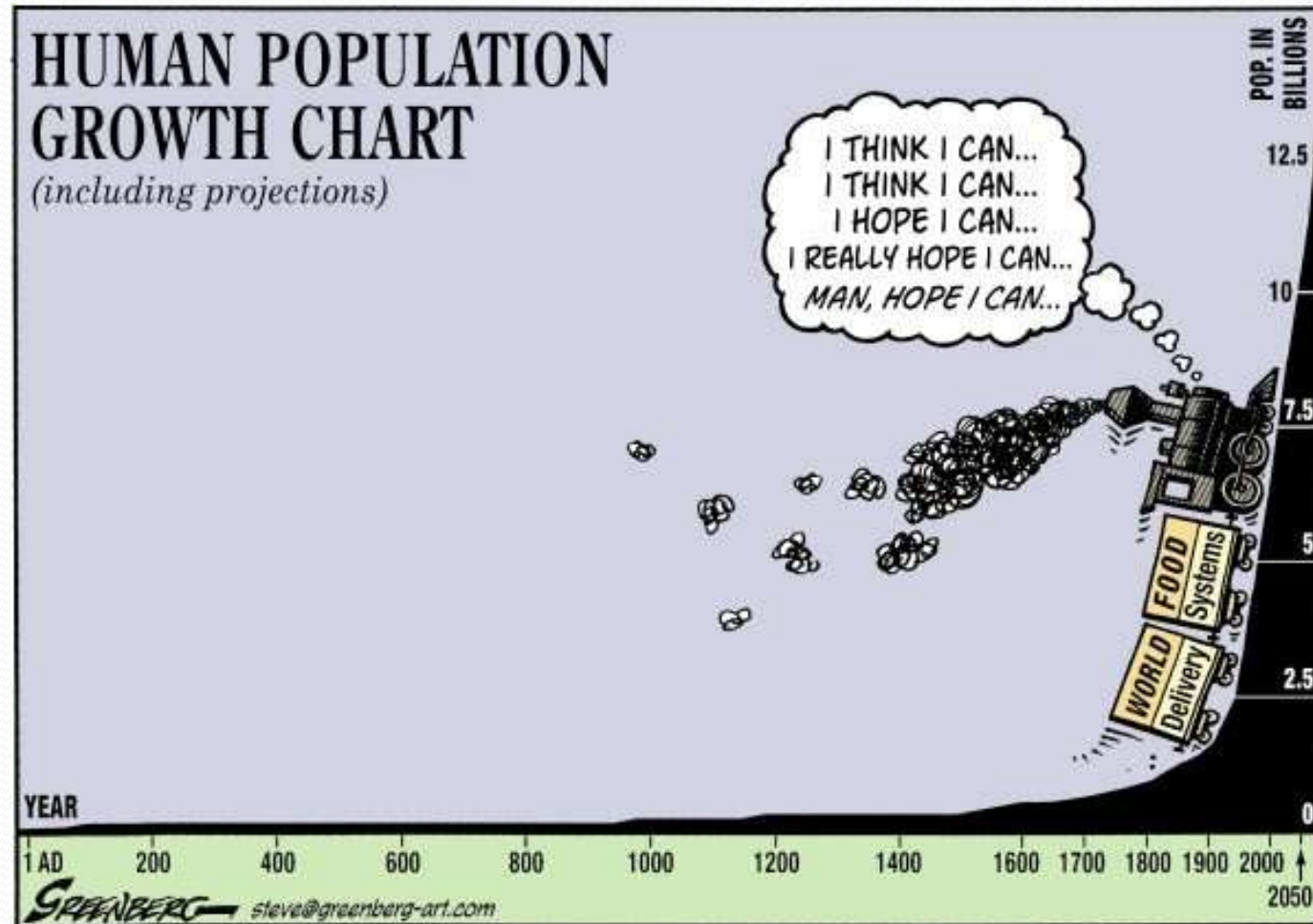
Norman Borlaug

Projected Global Changes for 2050

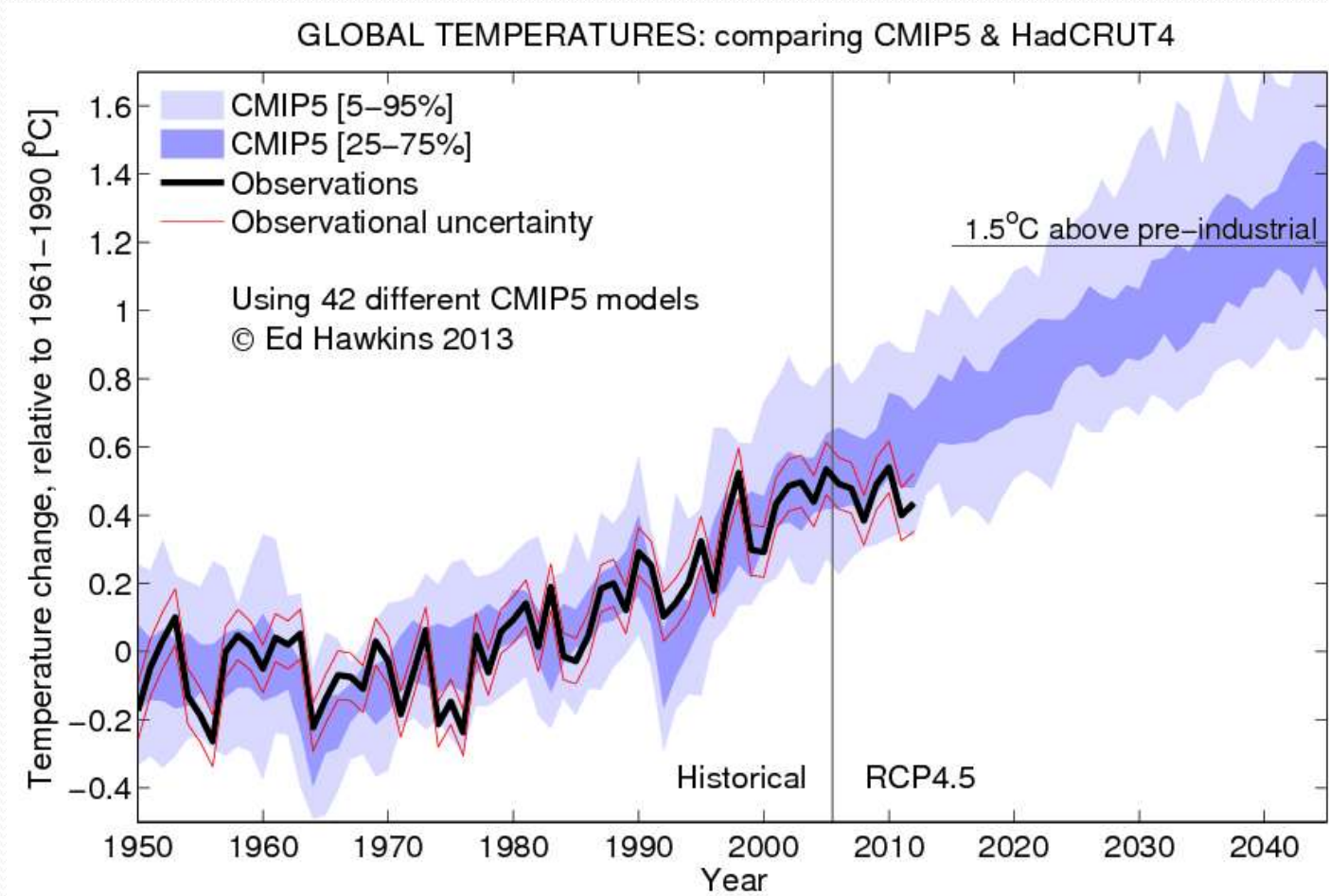
- 1. (FAO) Population increase by 34%;**
- 2. (FAO) Meat consumption is projected to increase almost 73 percent; dairy consumption is predicted to grow 58 percent;**
- 3. (FAO) Arable land area is projected to grow 5%;**
- 4. Climate change will require agriculture to be adapted;**
- 5. Environmental regulations will enhance the control on farming systems .**

Projected Global Changes for 1980

(just before
World War II)



Climate Change

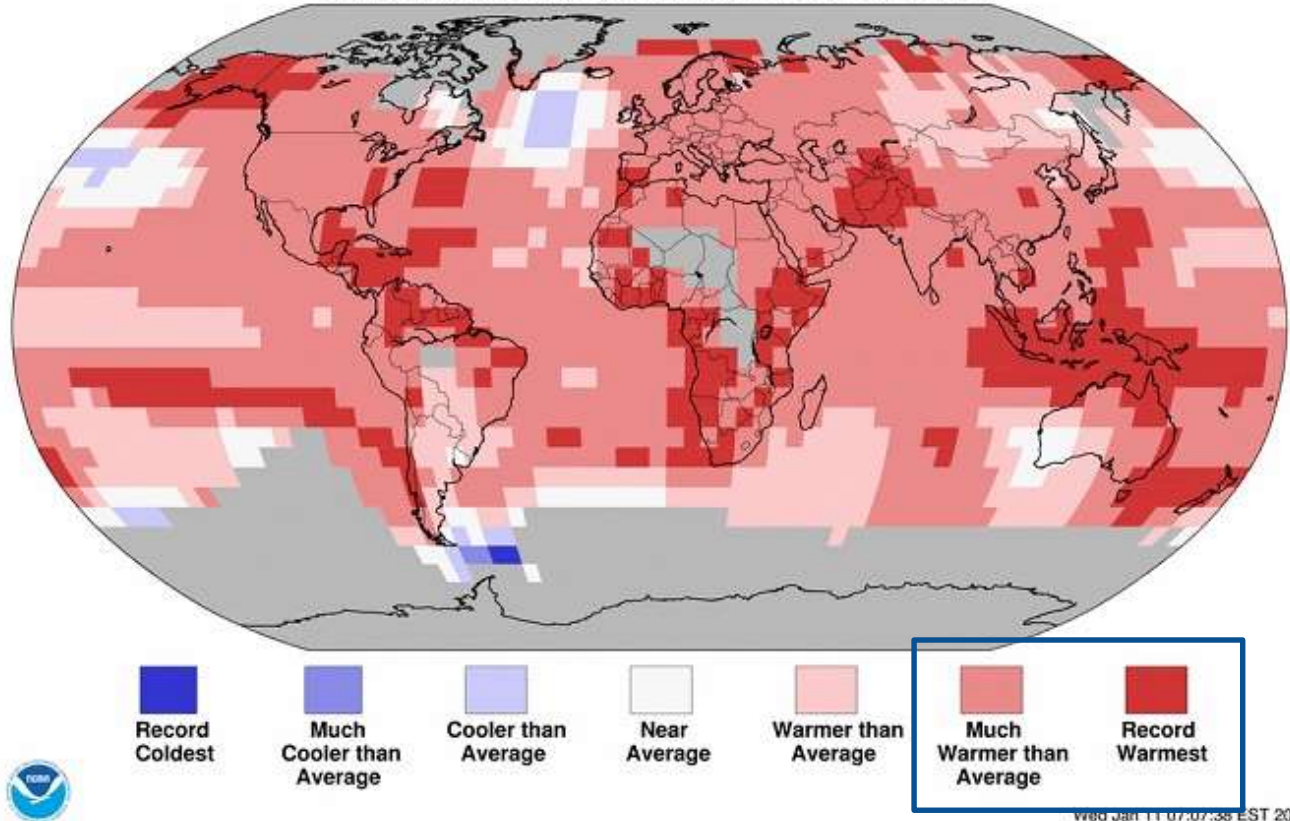


Climate Change

Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–Dec 2016

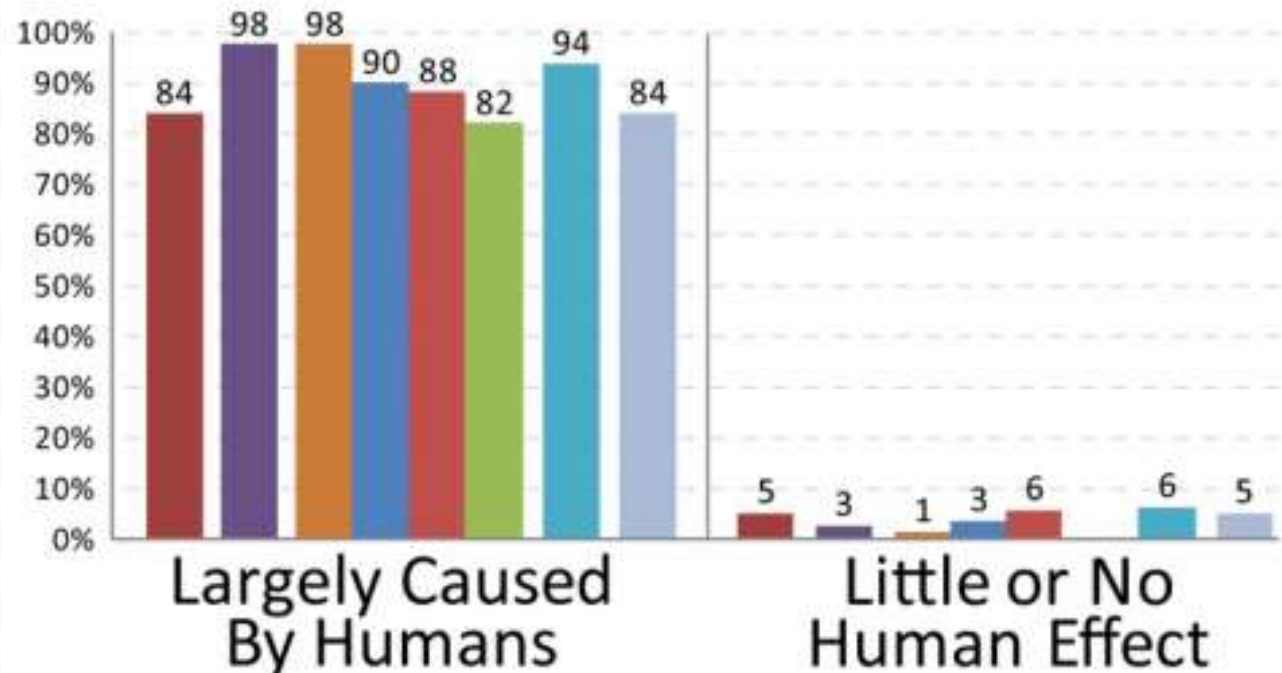
NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN–M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



Climate Change

Opinions of Climate and Earth Scientists on Global Warming



Farnsworth & Lichter (2011)

■ AGU / AMS Member Scientists

Anderegg et al. (2010)

■ 200 Most Published Climate Scientists

Doran & Zimmerman (2009)

■ Most Frequently Published Climatologists

■ Scientists Publishing on Climate Change

■ Climatologists

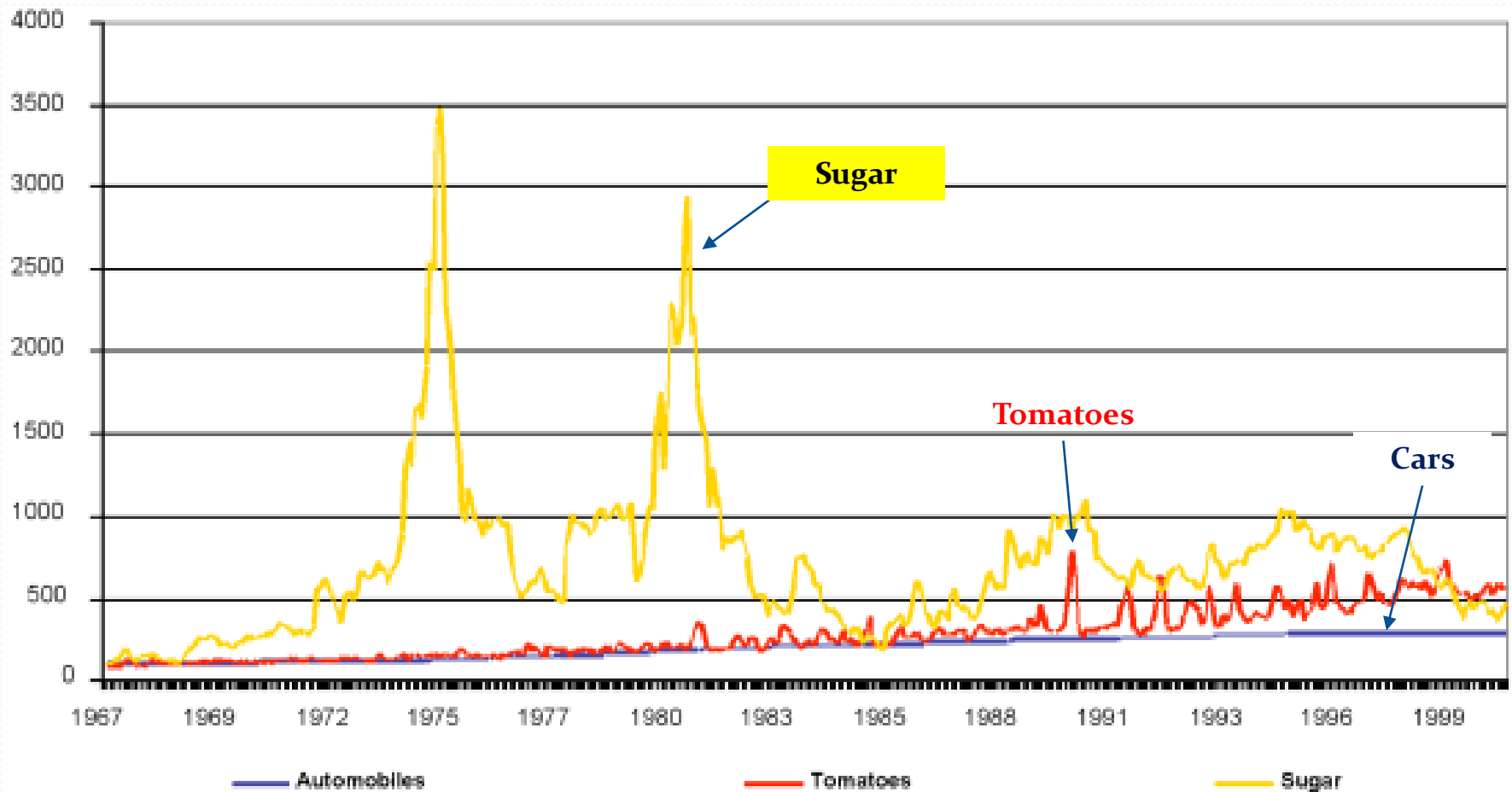
■ Earth Science Faculty / Researchers

Bray & Von Storch (2008)

■ Climate Scientists

STATS / Harris Interactive (2007)

■ AGU / AMS Member Scientists



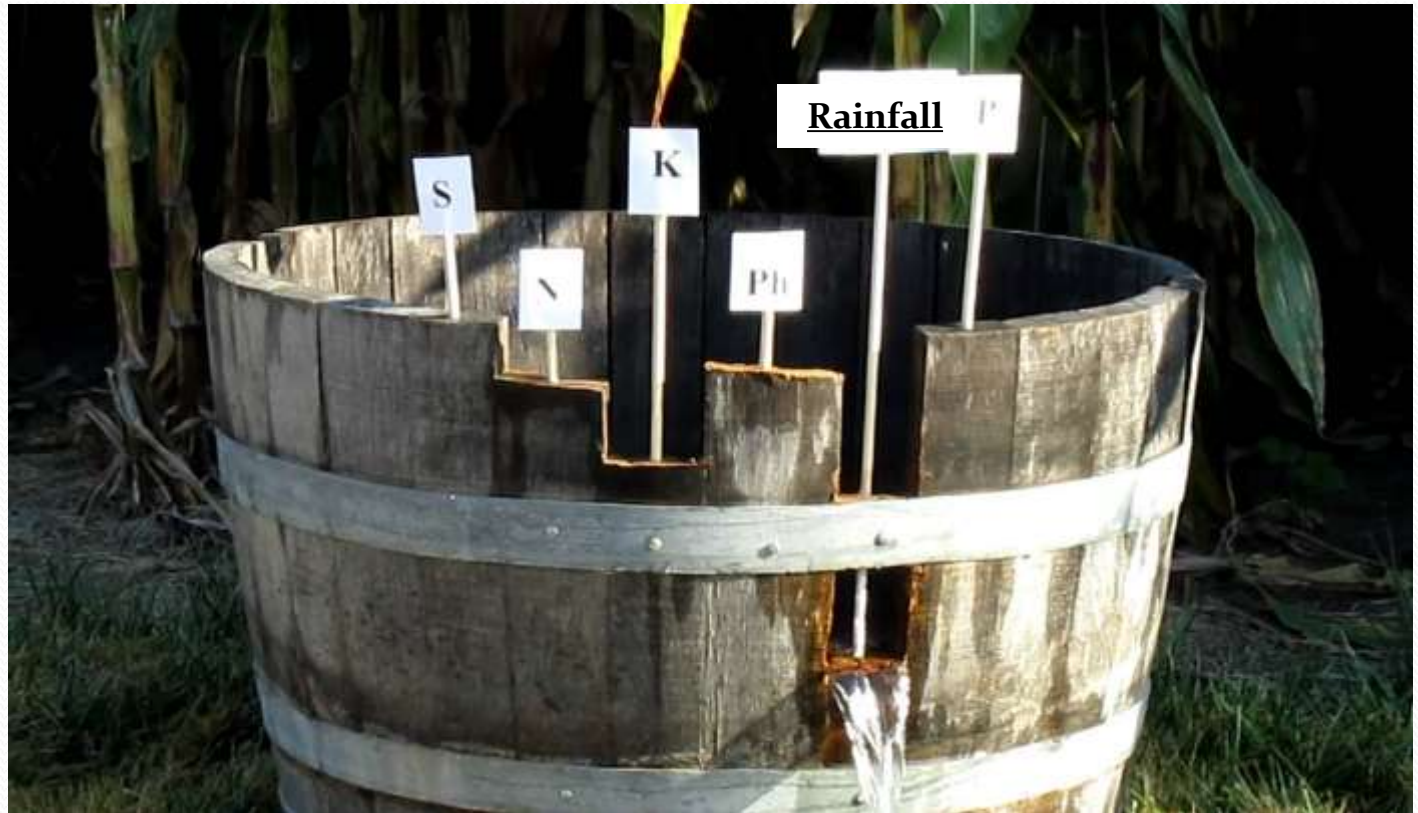
US CPI price index of new

Retail Price in main US cities

Sugar #11 Chicago Spot

http://www.momagri.org/UK/momagri-model/Commodity-Price-Volatility-Causes-and-Impact-on-the-EU-Agricultural-Markets_695.html

Weather as a limiting factor



ESALQ Agronomic Engineering

Current Curriculum

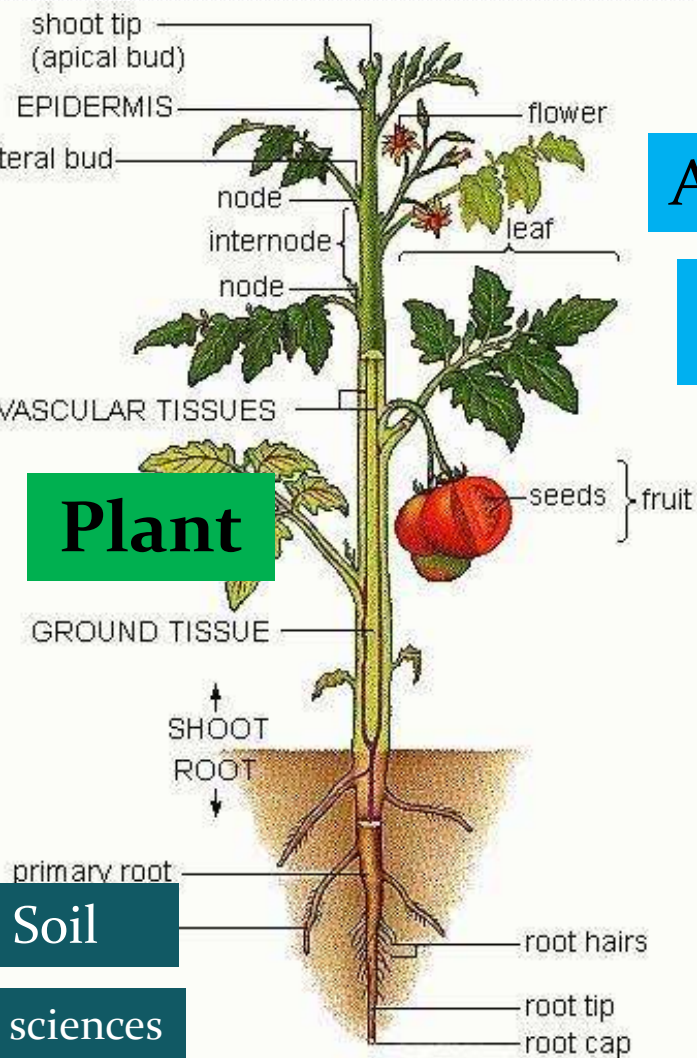
8 courses on plant sciences

Optativas

LEB410 – Mudanças Climáticas e Agricultura

CEN0257 – Modelagem de Sistemas Agrícolas

LEB0630 – Agrometeorologia Aplicada



Plant

Soil

7 courses on soil sciences

Atmosphere

1 course
agrometeorology

Climate: the missing factor in Green Revolution



BEST-SELLER DO NEW YORK TIMES

OBRIGADO PELO ATRASO

UM GUIA OTIMISTA PARA
SOBREVIVER EM UM MUNDO
CADA VEZ MAIS VELOZ

THOMAS L.
FRIEDMAN

AUTOR DE O MUNDO É PLANO



SISTEMA

TEMPOCAMPO

Acesse e saiba mais:

TEMPOCAMPO.ORG



SISTEMA
TEMPOCAMPO

Acesse e saiba mais:

TEMPOCAMPO.ORG



tempocampo.esalq@usp.br
(19) 3447-8507