



PHA 3203

Engenharia Civil e  
Meio Ambiente

AULA 1

CRISE AMBIENTAL E

ENGENHARIA CIVIL

# Professores do Curso

- ▶ Amarilis Lucia Casteli Figueiredo  
Gallardo
- ▶ Mario Thadeu Leme de Barros



Porque a Engenharia Civil tem papel relevante nas questões ambientais?

Vamos observar algumas obras da Engenharia Civil e o meio ambiente em que elas estão inseridas:



Edificações em Geral  
Vista de São Paulo

<http://www.luisprado.com.br/>



Pontes

<http://gigantesdomundo.blogspot.com.br/2012/05/as-10-pontes-mais-altas-do-mundo.html>



<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2409952/New-San-Francisco-Oakland-Bay-Bridge-opens-12-YEARS-construction.html>



## Ponte Octavio Frias de Oliveira -

<http://blog.encontresuaviagem.com.br/destinos/lugares-visitar-em-sao-paulo>



Barragens - Itaipu

[http://www.comunitexto.com.br/as-maiores-barragens-do-brasil/#.VJoBQv\\_4LU](http://www.comunitexto.com.br/as-maiores-barragens-do-brasil/#.VJoBQv_4LU)





Barragem de Bonneville Oregon EUA  
Rio Columbia

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Corps-engineers-archives\\_bonneville\\_dam\\_looking\\_east.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Corps-engineers-archives_bonneville_dam_looking_east.jpg)



Hidrelétrica de Balbina (275 MW)



Beaver Dam

<http://blogs.usda.gov/2012/01/09/in-oregon-beaver-dams-are-being-used-to-restore-habitat/>



Canais  
Los Angeles River

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Los\\_Angeles\\_River\\_channelized.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Los_Angeles_River_channelized.jpg)



Navegação – Elevador de Barcos  
Escócia

<http://alineimad.blogspot.com.br/2011/01/engenharia-civil.html>



ETA de Guaraú em São Paulo  
A maior ETA da América Latina (33 m<sup>3</sup>/s)



ETE em Richmond Virginia EUA



Bombeamento do volume morto do  
reservatório Jaguari – Jacareí  
Sistema Cantareira

[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2014/09/10/internas\\_p  
olbraeco,446453/agua-do-sistema-cantareira-baixa-para-9-8-do-total-apesar-  
das-chuvas.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2014/09/10/internas_p<br/>olbraeco,446453/agua-do-sistema-cantareira-baixa-para-9-8-do-total-apesar-<br/>das-chuvas.shtml)



Aterro Sanitário






## Estradas

<http://viagem.uol.com.br/album/2012/11/05/conheca-algumas-das-estradas-mais-impressionantes-do-mundo.htm#fotoNav=3>



Aeroportos



Desastres  
ambientais  
provocados pelo  
Homem






637130508


# “desastres” naturais, ocorrem independentemente do Homem:

- ▶ terremotos
- ▶ tsunamis
- ▶ chuvas intensas (furacões, tufões, tornados...)
- ▶ secas
- ▶ explosões vulcânicas (rios de lava, material particulado, terremotos,...)
- ▶ inversões térmicas
- ▶ deslizamento de encostas
- ▶ eutrofização
- ▶ queimadas
- ▶ erosão do solo
- ▶ meteoros
- ▶ .....todos tem papel fundamental na Vida da Terra...



A Engenharia Civil deve  
incorporar nos seus projetos esta  
aleatoriedade *natural do meio  
ambiente!*

OBSERVEM A IMPORTÂNCIA DA ESTATÍSTICA E DA TEORIA  
ESTOCÁSTICA NA ENGENHARIA CIVIL



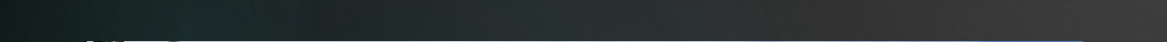
Isso significa que o projeto  
deve incorporar na sua  
concepção a questão  
ambiental







Como?

Observem esta termoelétrica em Hermosa Beach na Califórnia, EUA, bem próxima do Oceano Pacífico.





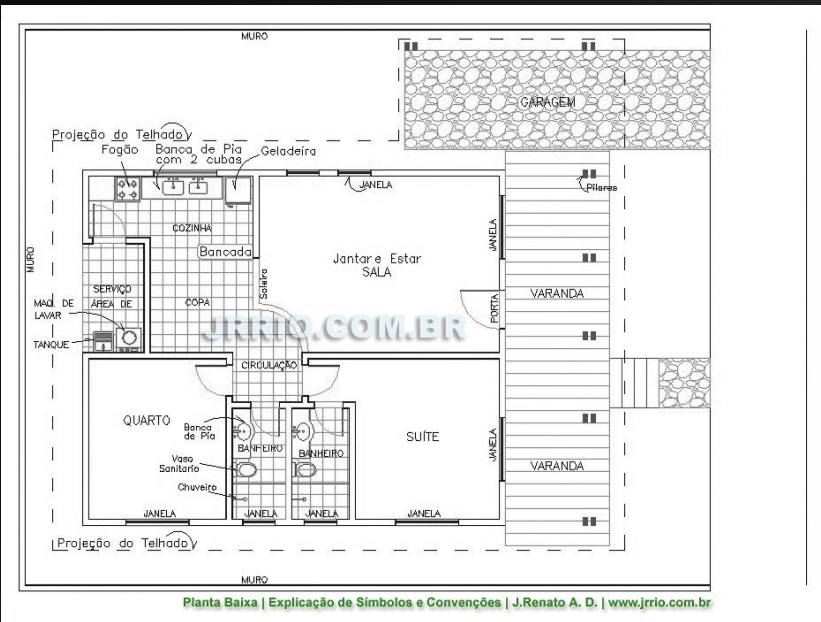
Certamente essa pintura das baleias, aliás muito bonita, não basta para minimizar os danos ambientais!!!



Hoje um dos maiores desafios técnicos da Engenharia Civil é **exatamente fazer a inserção ambiental nos seus projetos.....sem isso a obra civil não se realiza....**

A relação da Engenharia Civil e o Meio Ambiente se estabelece em três níveis básicos:

- ▶ Projeto
- ▶ Obra (Execução) e
- ▶ Operação (inclui a Manutenção)



Projeto

Canteiro de Obra



Operação e Manutenção

# Portanto, a Engenharia Civil atua diretamente no Meio Ambiente

- ▶ Outras Engenharias também atuam direta ou indiretamente com o Meio Ambiente, mas é a Engenharia Civil, que de forma mais contundente, modifica a sua condição natural;
- ▶ Observem que as demandas ambientais exigiram a criação de uma nova Engenharia, a **Engenharia Ambiental**, ela nasceu da Engenharia Civil, principalmente em função do Saneamento Básico.

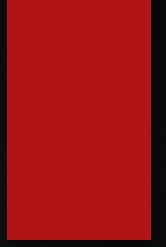
Mas o que significa essa  
demanda ambiental?

Função de uma crise  
ambiental?

Mas qual crise???

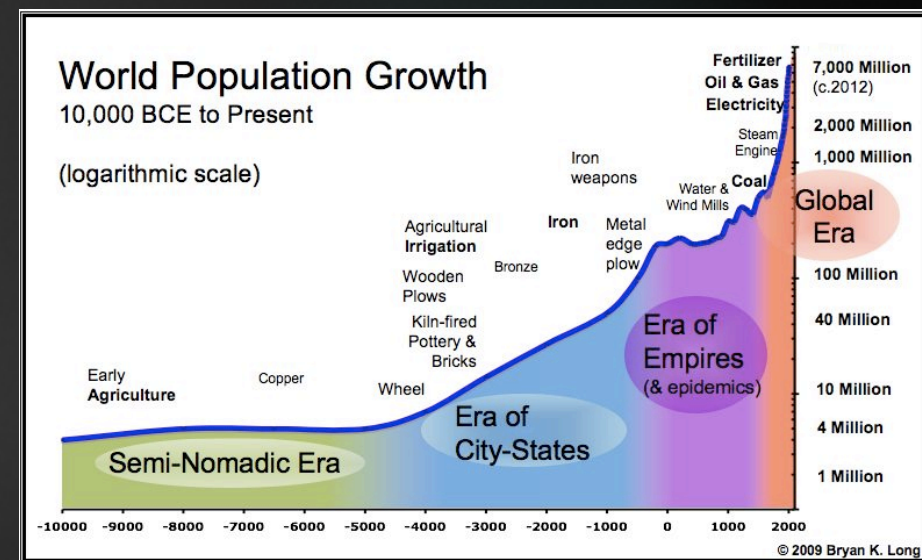


Vamos nos ater a  
três elementos  
básicos que  
sintetizam a crise  
ambiental:

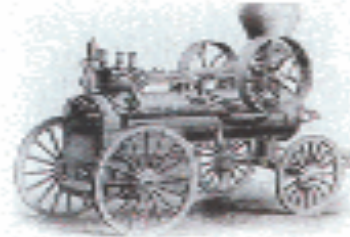




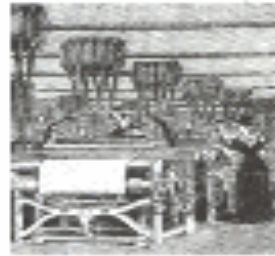
# POPULAÇÃO



## Evolução da população mundial



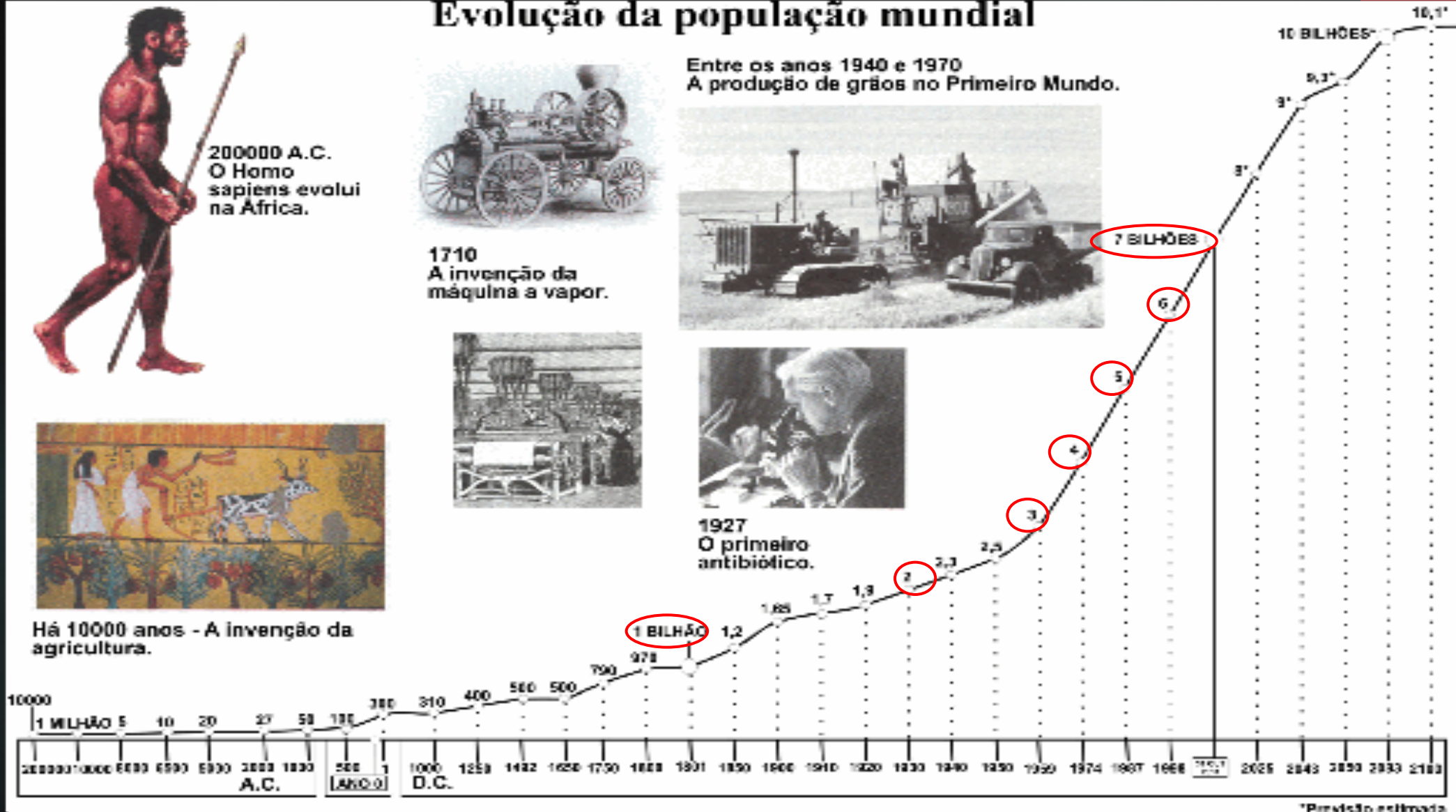
Entre os anos 1940 e 1970  
A produção de grãos no Primeiro Mundo.



1927  
O primeiro antibiótico.



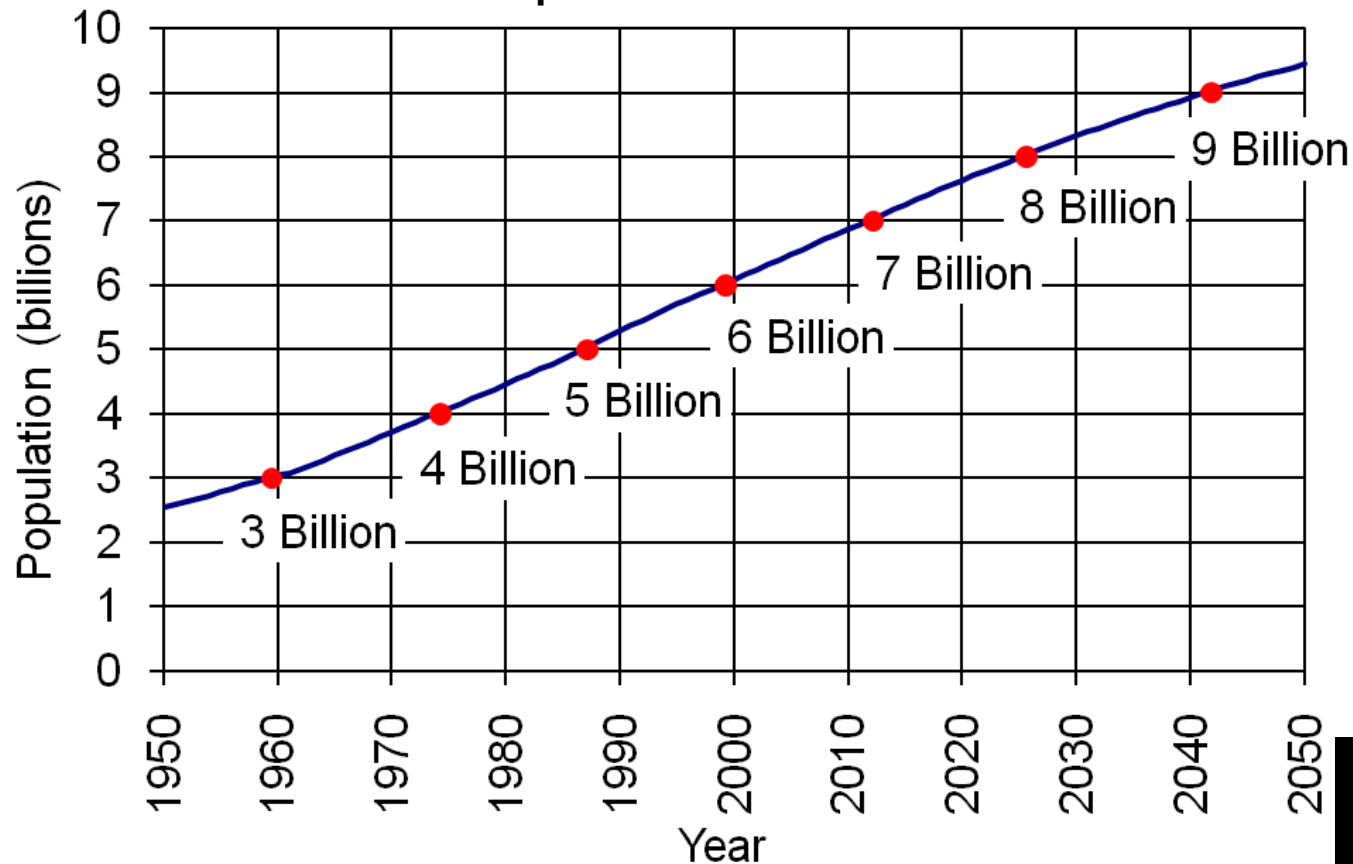
Há 10000 anos - A invenção da agricultura.



\*Projeção estimada.

1.347-1.351: Peste bubônica → 75 milhões de mortes

## World Population: 1950-2050



Source: U.S. Census Bureau, International Data Base, June 2011 Update.

O crescimento exponencial em anos mais recentes e o esperado até 2050


**1% da população global detém mesma riqueza dos 99% restantes, diz estudo Forum Davos - de jan/2016**

**População atual 7,3 bilhões  
Estudos da ONU (jul/2015):**

**8,5 bi – 2030**

**9,7 bi – 2050**

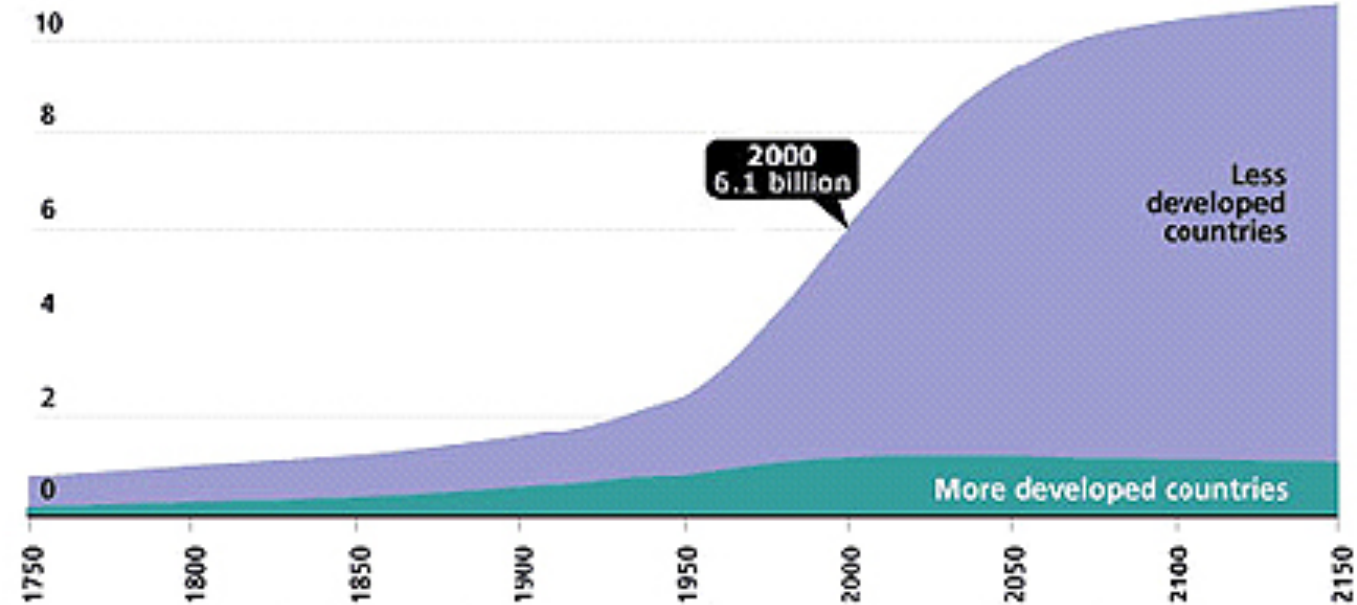
**11,2 bi - 2100**



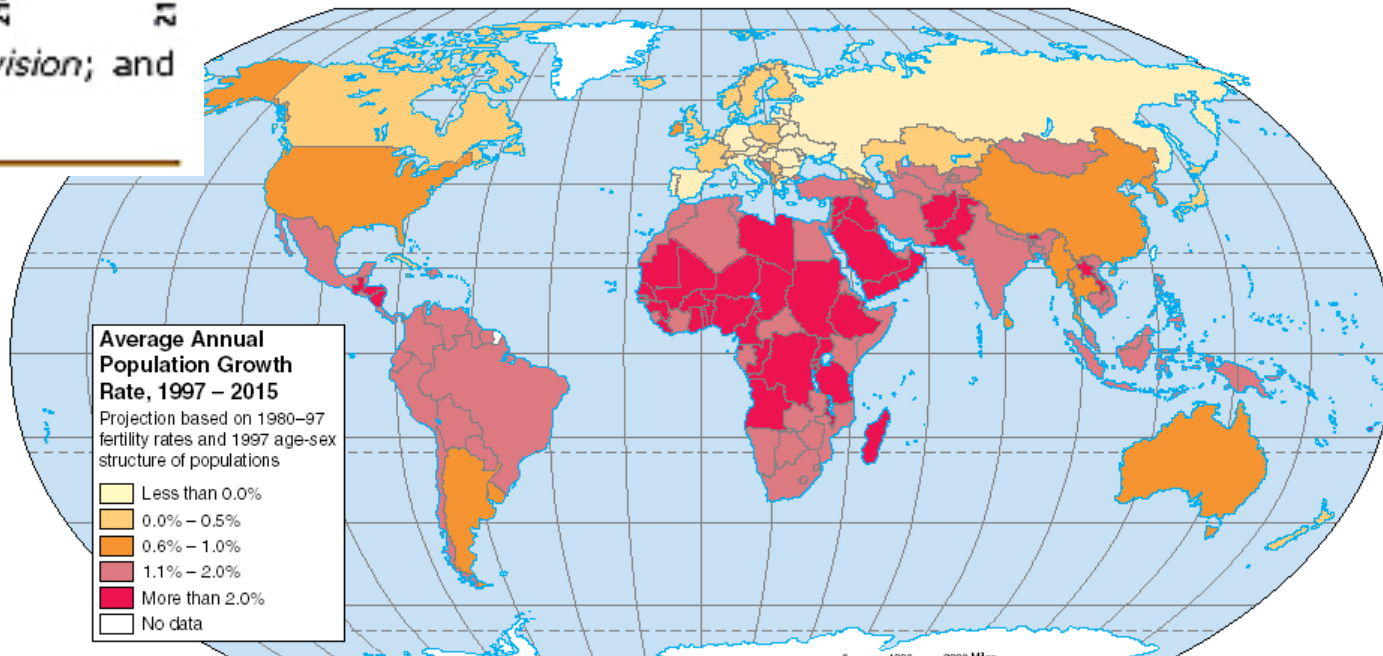
Questão importante:  
De que modo essa  
população se distribui  
no mundo?


# World Population Growth, 1750–2150

Population (in billions)

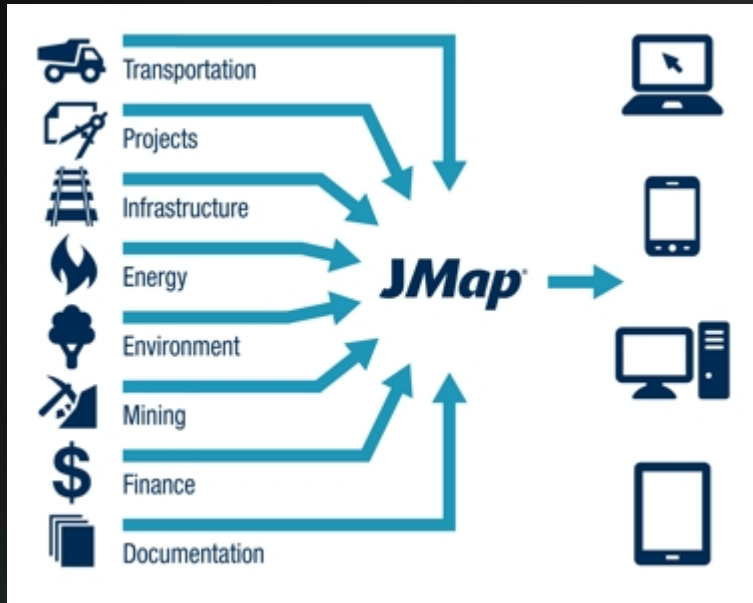


Source: United Nations, *World Population Prospects, The 1998 Revision*; and estimates by the Population Reference Bureau.





Qual o principal  
resultado desse  
crescimento  
populacional?



# DEMANDA



Demanda por

ENERGIA

E

MATÉRIA



<http://www.eurelectric.org/power-generation/thermal-generation/>



[esustrade.com/index/](http://esustrade.com/index/)



Geral

## Humanidade já usou recursos naturais do planeta para 2019

Publicado em 29/07/2019 - 19:23

Por Luciano Nascimento - Repórter da Agência Brasil 📍 Brasília

A partir desta segunda-feira (29), a conta da humanidade passa a ficar em débito com a Terra. É que a partir de hoje passaremos a consumir mais recursos do que o planeta consegue regenerar. A informação é do Global Footprint Network (GFN), uma organização de pesquisa responsável pelo cálculo do Dia da Sobrecarga da

Publicidade

Já baixou o novo app das nossas rádios?

Baixei agora o app (Rádios EBC. É fácil, moderno e tem alerta para te avisar quando seu programa favorito vai começar.

A informação é do Global Footprint Network (GFN), uma organização de pesquisa responsável pelo cálculo do Dia da Sobrecarga da Terra, que mede a Pegada Ecológica das atividades humanas no mundo.

Esse cálculo mede a área terrestre e marinha necessária para produzir todos os recursos consumidos por uma população ao ponto em que o planeta ainda consiga se regenerar.

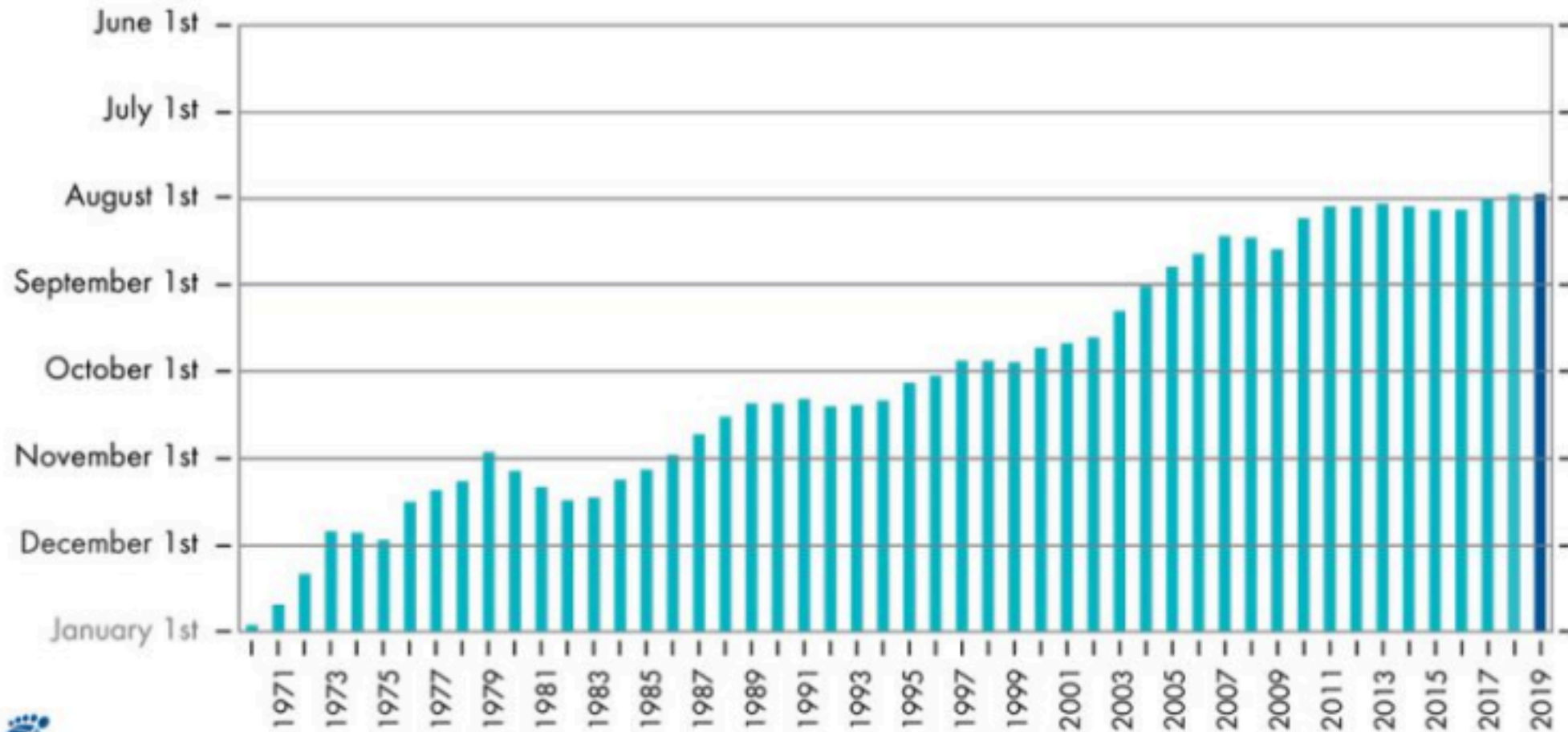


1 Earth

# Earth Overshoot Day 1970-2019



1.75 Earths



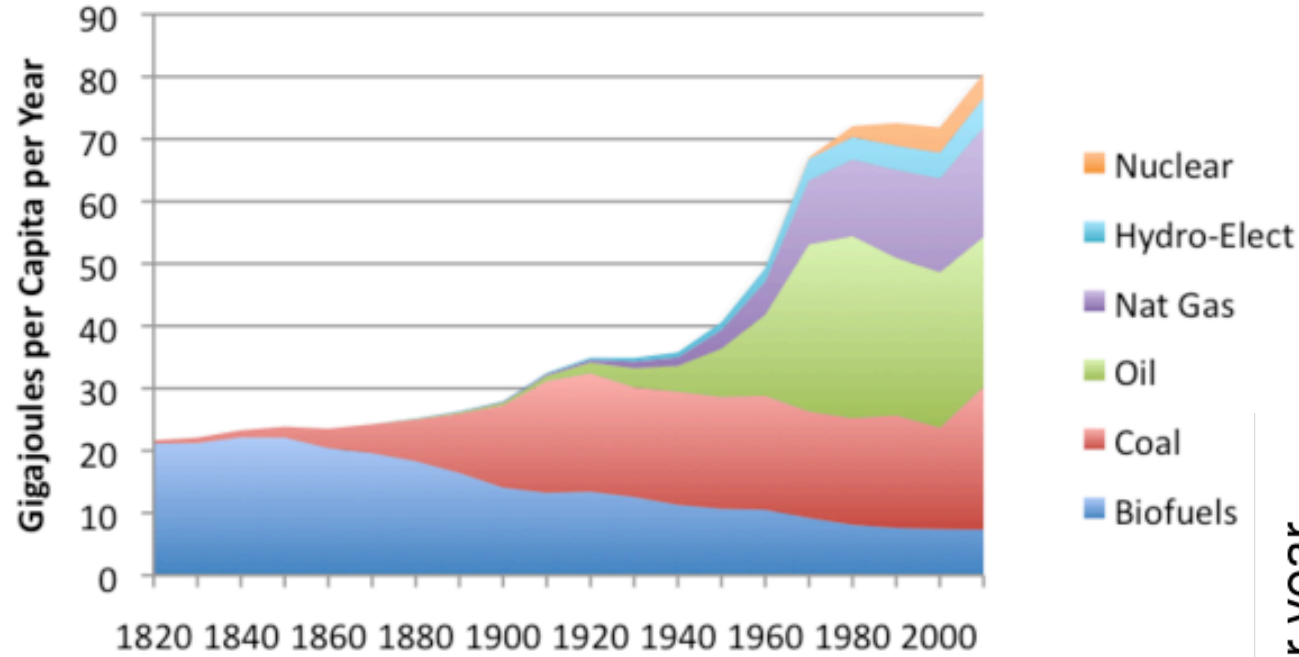
## How many Earths do we need

if the world's population lived like...



Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2019

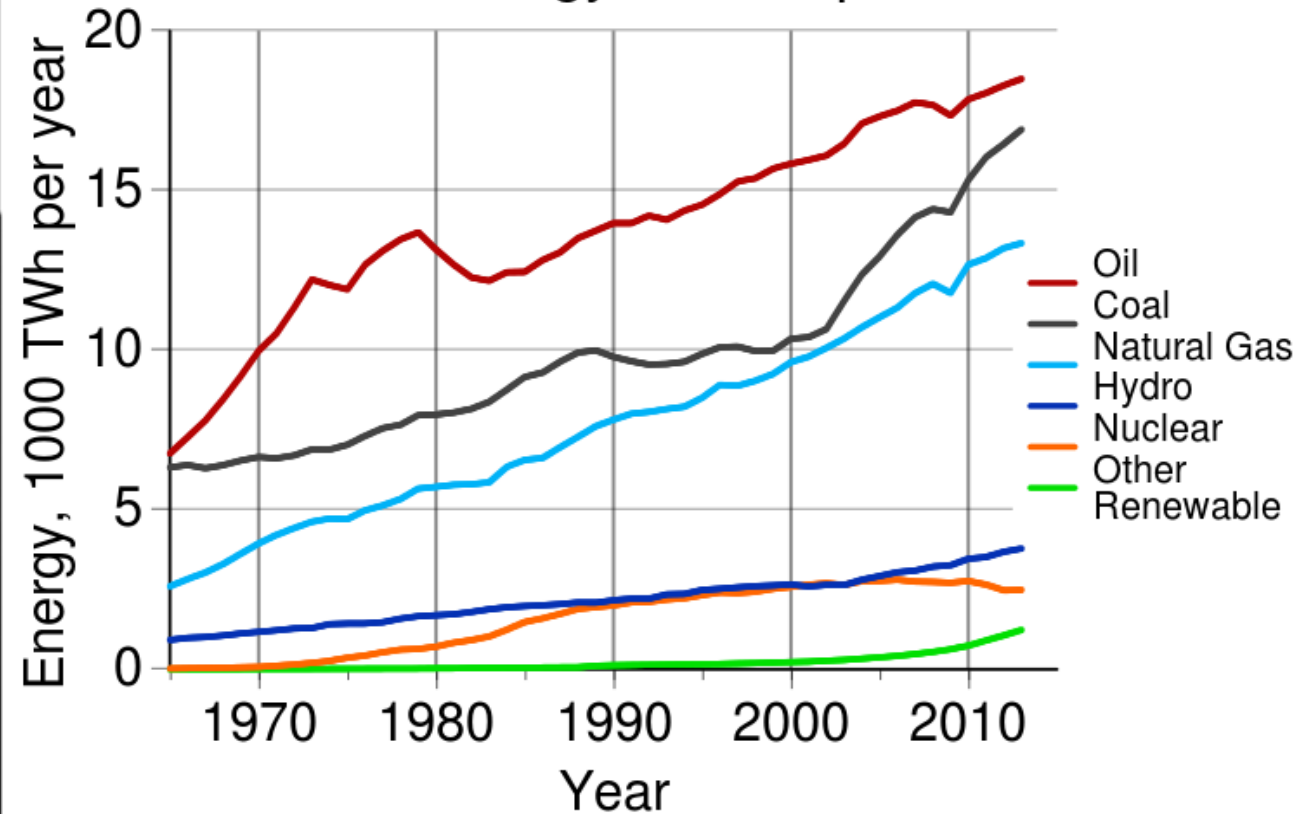
# World per Capita Energy Consumption



<http://calibermag.org/articles/the-case-for-ending-coal-at-uc-berkeley/world-energy-consumption/>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World\\_energy\\_consumption.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_energy_consumption.svg)

# World energy consumption



# Demand for food grows with population...

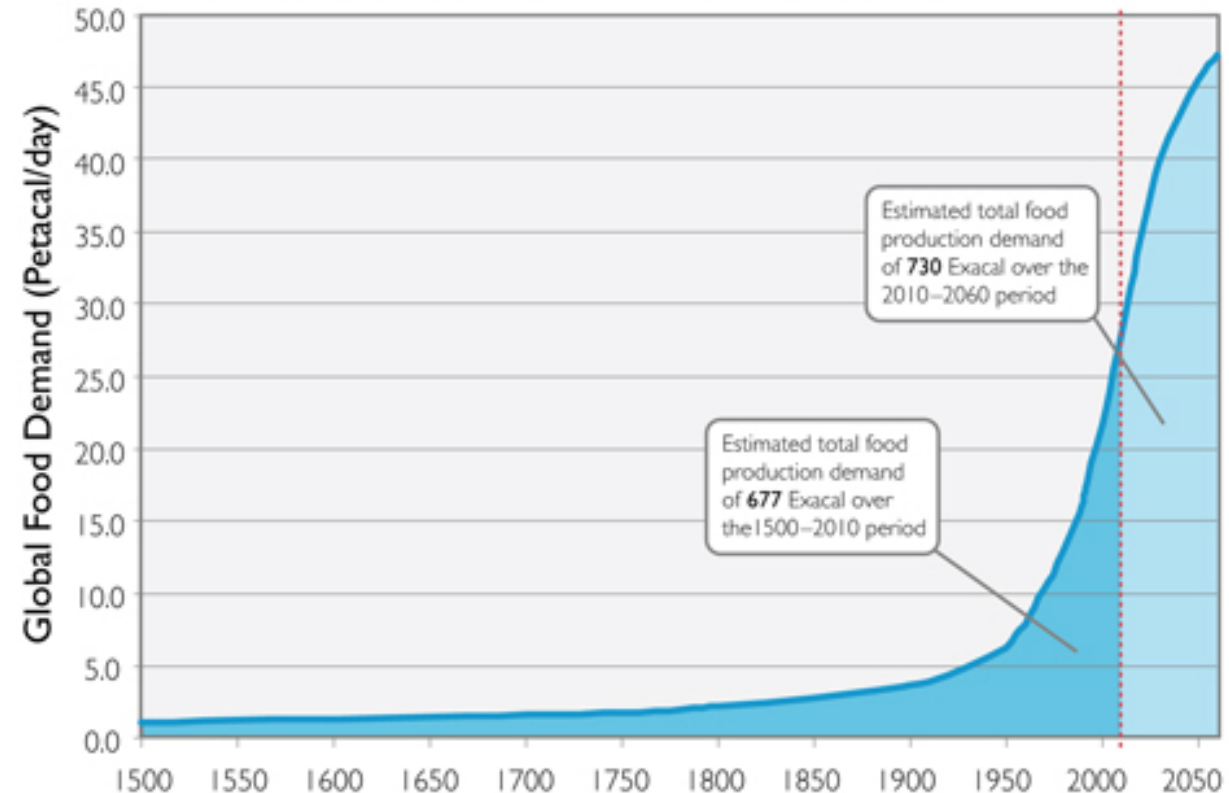
## WORLD POPULATION GROWTH



SOL

There will be billions more mouths to feed by 2050, making an increased demand for food a long-term trend

The challenge to produce enough food will be greater over the next 50 years than in all human history



# População

Família alemã.  
Despesa com alimentação  
em 1 semana: U\$500.07



Família campo de refugiados de  
Chade  
Despesa com alimentação  
por semana: U\$1.23



# World's food situation

Countries in crisis that require external assistance:

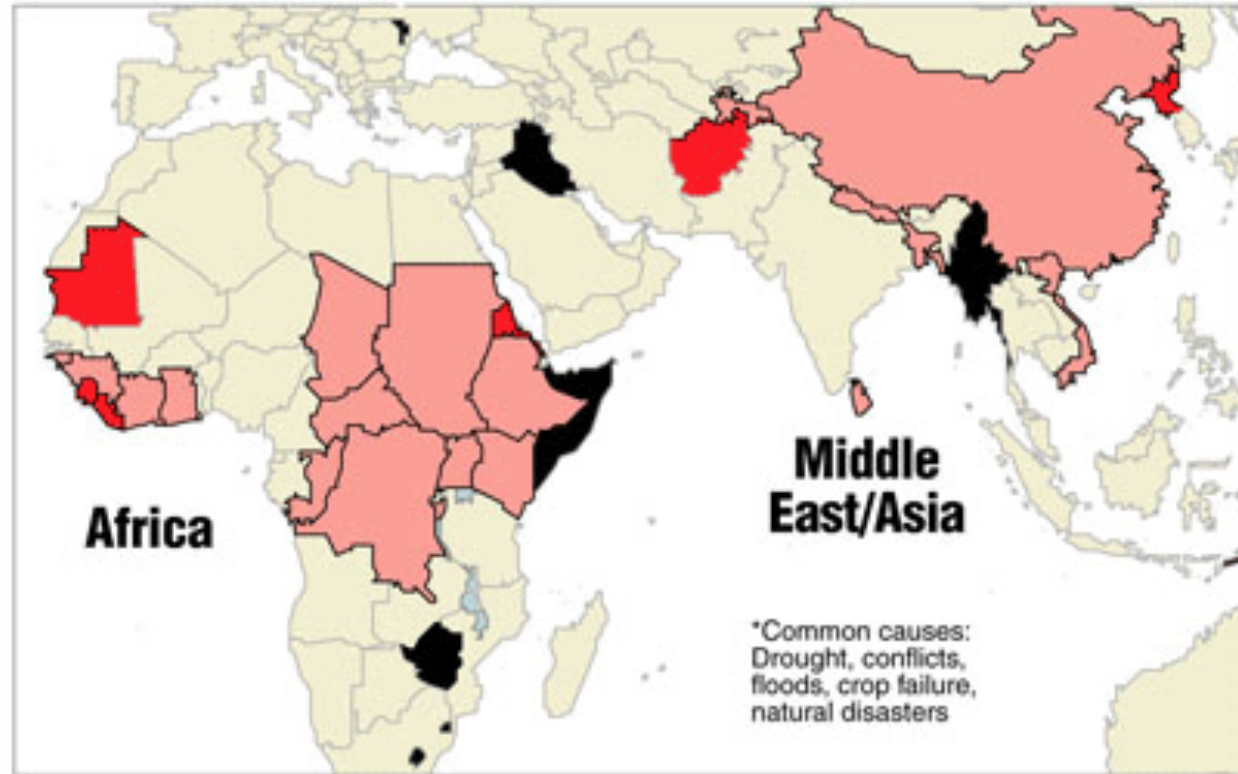
■ Exceptional shortfall in food production/ supplies\*

■ Widespread lack of access

■ Severe localized food insecurity



**Latin America**



**Middle East/Asia**

\*Common causes:  
Drought, conflicts,  
floods, crop failure,  
natural disasters


Source: U.N. Food and Agriculture Organization

Graphic: Eeli Polli, Elsebeth Nielsen

© 2008 MCT

<http://idrinkyourwine.com/photographcot/Global-Food-Crisis.html>





Mas o que resulta desse aumento considerável de demanda por recursos materiais e energéticos?



RESÍDUOS

# de Matéria e Energia



solo




água



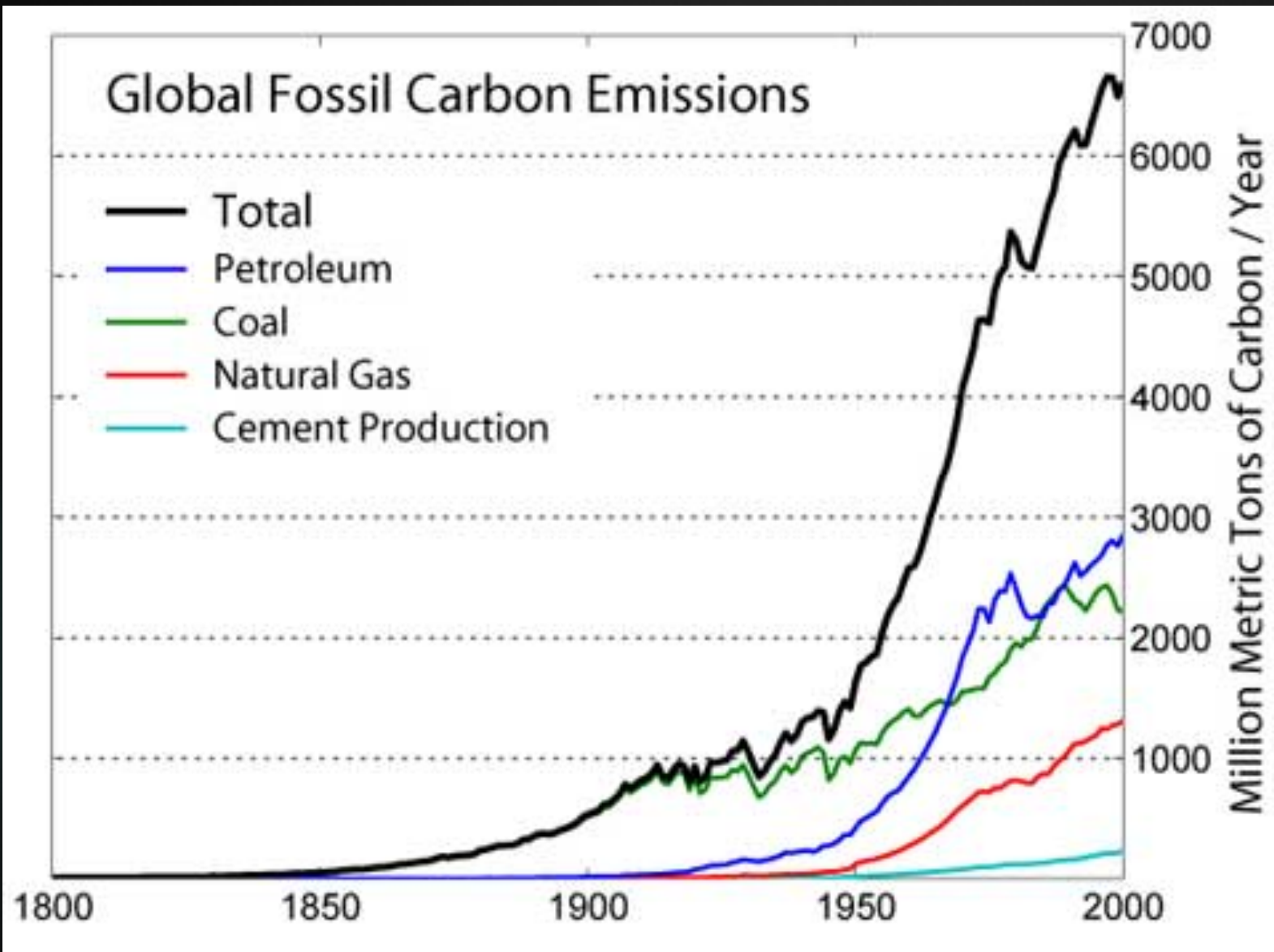
ar

# AS TRÊS LEIS BÁSICAS DA FÍSICA PODEM EXPLICAR A CRISE:

- ▶ CONSERVAÇÃO DA MASSA  
(CONTINUIDADE) ***resíduos são inevitáveis***
- ▶ PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA  
(CONSERVAÇÃO) ***a necessidade de energia  
de qualidade***
- ▶ SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA (CALOR –  
AUMENTO DA ENTROPIA) ***o calor é inevitável  
e a entropia ambiental tende a aumentar***

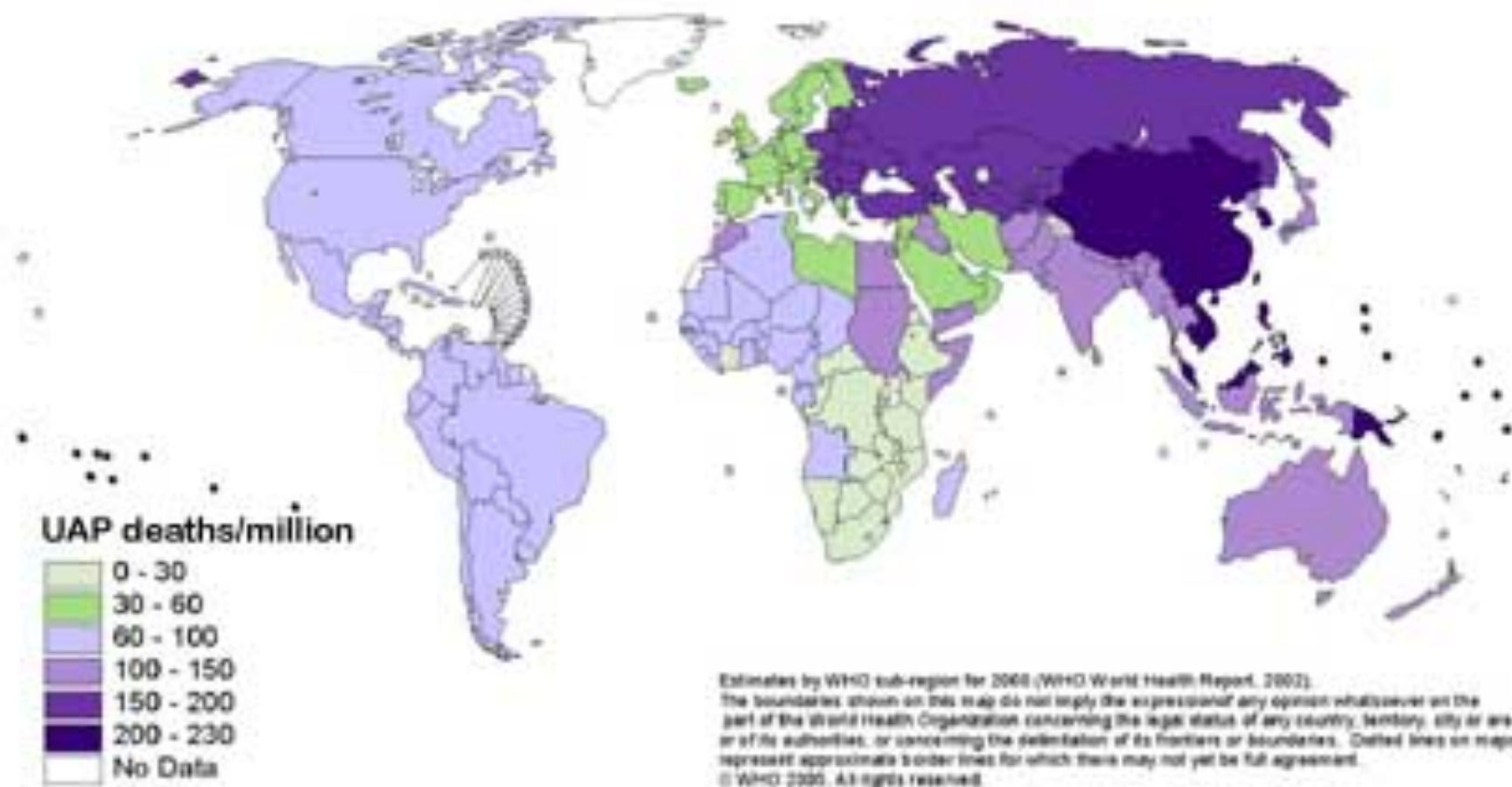


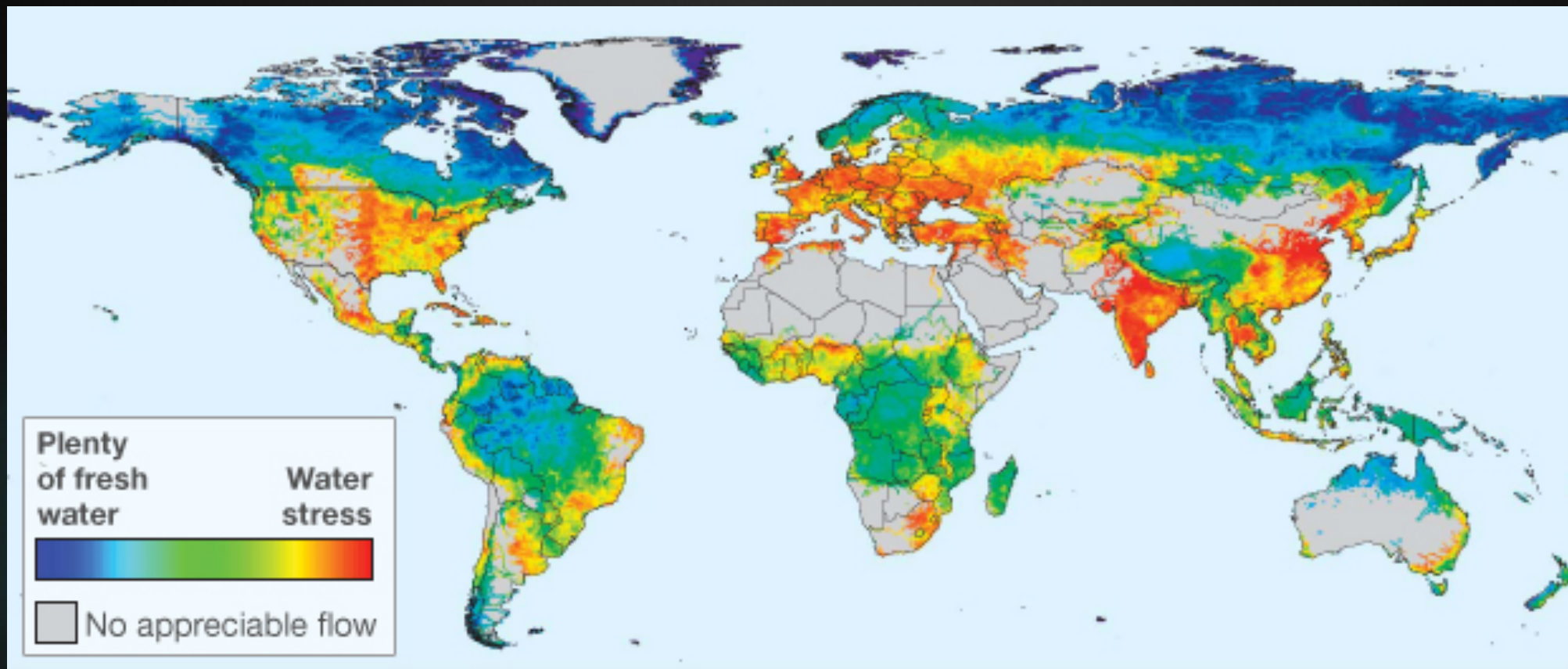
Exemplos de problemas  
ambientais decorrentes do  
excesso de resíduos



Emissão de Carbono na atmosfera nos últimos anos


# Deaths from urban air pollution






## Água Doce no Mundo





Em relação aos resíduos vamos ver dois conceitos importantes associados aos problemas ambientais, são dois conceitos de uso corrente e que muitas vezes são empregados de forma errada!

O que é poluição?




Qualquer agente que lançado no ambiente altera suas características naturais, físicas, químicas e biológicas causando danos ou prejuízos é um **poluente** e, conseqüentemente, produz **poluição**.


Poluentes de matéria (líquido, sólido ou gasoso) e de energia (calor)

# Conceitos sobre Poluição

- ▶ Poluentes → subprodutos das atividades humanas, que causam impacto ambiental negativo.
- ▶ Fontes de Poluição:
  - ▶ Pontual (Local);
  - ▶ Difusa (Dispersa).
- ▶ A poluição também pode ser classificada quanto aos seus efeitos:
  - ▶ Efeitos locais ou regionais;
  - ▶ Efeitos globais.

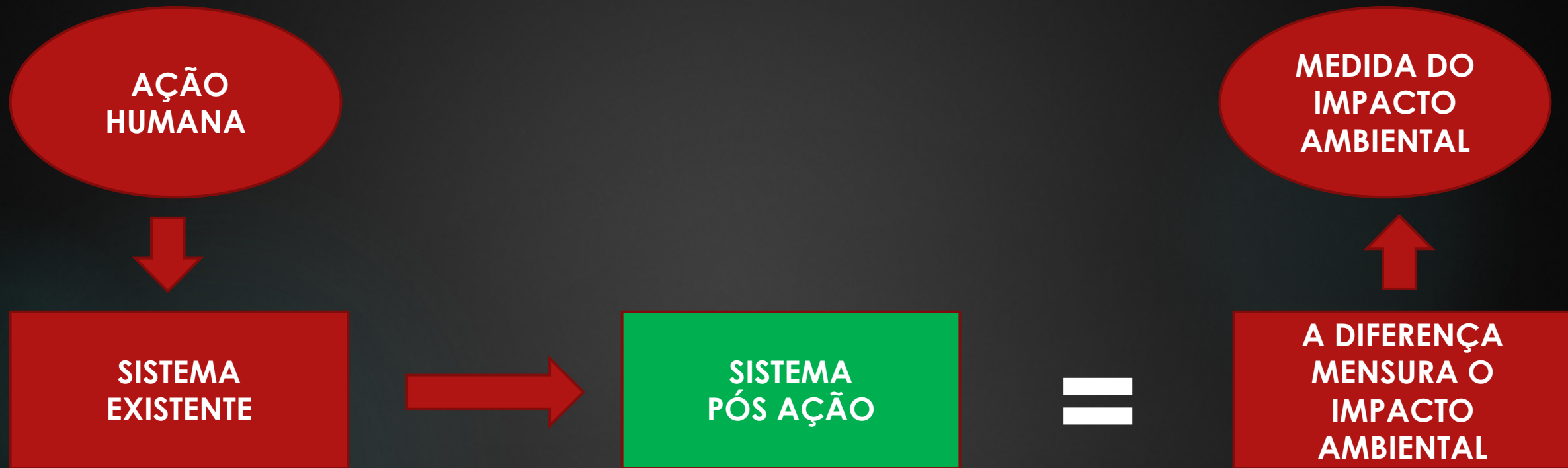


O que é  
Impacto  
Ambiental ?




***Impacto Ambiental*** é qualquer **alteração** produzida no meio ambiente por ação humana (obras). Aqui entende-se meio ambiente integrado por todos os seus componentes: bióticos e não bióticos, ou seja, os ecossistemas. As alterações são de ordem econômica, social e ambiental.

# A alteração produzida é o Impacto Ambiental




PORTANTO, IMPACTO AMBIENTAL É UMA MEDIDA RELATIVA, MENSURADO PELA DIFERENÇA ENTRE O SISTEMA EXISTENTE E O SISTEMA PÓS AÇÃO. ESSE CONCEITO É FUNDAMENTAL PARA ENTENDER OS BENEFÍCIOS E OS PREJUÍZOS CAUSADOS PELA AÇÃO HUMANA.




Percebam que os conceitos de poluição e de impacto ambiental, são diferentes. Eles não podem ser empregados como sinônimos.

Um dos principais impactos ambientais negativos produzidos pelo Homem é a poluição.





A Engenharia Civil trabalha muito de perto com os impactos ambientais e, em particular, com a poluição. Vamos ver ao longo do curso formas de classificá-los, quantificá-los, etc.



Enfim, vamos  
sumarizar a aula  
de hoje

Relacionando os três fatores  
população,  
demanda e  
resíduos,  
a figura a seguir procura  
sintetizar os diversos  
processos que decorrem  
dessas relações

