



PHA 3203
ENGENHARIA CIVIL E
MEIO AMBIENTE

Aula 1

Crise Ambiental e Engenharia Civil
Ecossistemas, ciclos biogeoquímicos e Engenharia Civil

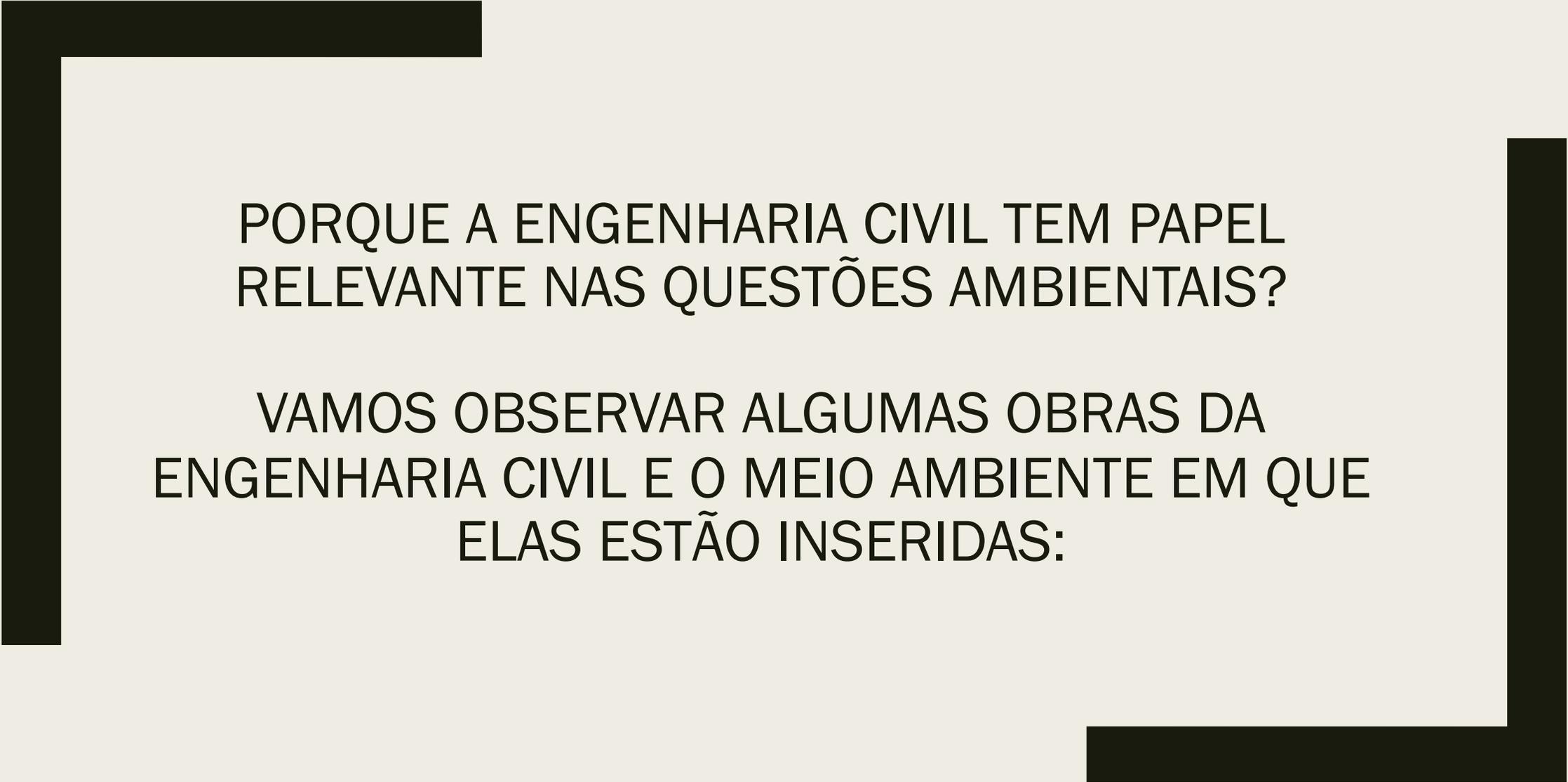
Profa. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo

Prof. Joaquin *Ignacio Bonnacarrère Garcia*



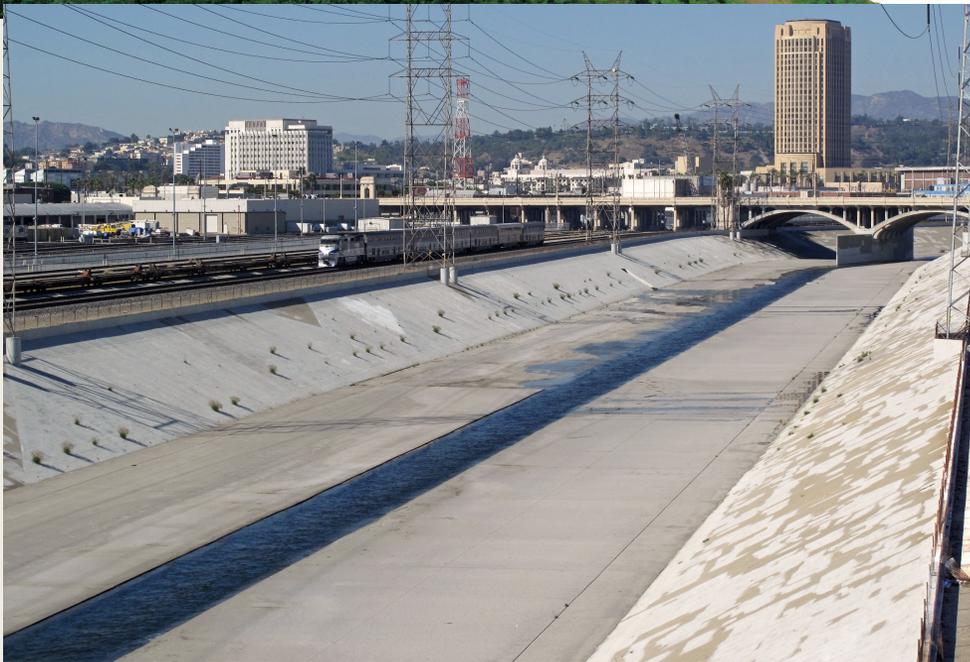
Programa do curso – no moodle

Data	Assunto
17/03	Semana de Recepção dos alunos da Poli (Atividades – sem aulas didáticas)
24/03	Crise ambiental e Engenharia Civil e Ecossistemas e Desenvolvimento Sustentável
31/03	Planejamento do uso e gestão dos recursos hídricos
07/04	Recesso – Semana Santa
14/04	Quantidade e qualidade das águas. Saneamento: água, esgoto e drenagem
21/04	Feriado
28/04	Solos: Erosão e Resíduos Sólidos
05/05	Áreas Degradadas e Áreas Contaminadas
12/05	Fundamentos e Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em Engenharia Civil (último dia para inserir os nomes dos alunos de cada grupo no moodle)
16/05	Semana P1 – (15 a 18/05) - Prova – 16/05 – terça-feira 15:40 hs-17:40hs Conteúdo: Aulas 17/03 a 28/04
19/05	Gestão Ambiental e engenharia civil
26/05	Poluição Atmosférica
02/06	Energia e o meio ambiente
09/06	Recesso – Corpus Christi
16/06	1º dia de seminário – Grupos A, B, C e D
23/06	2º dia de seminário – Grupos E, F, G e H
30/06	3º dia de seminário – Grupos I, J, K e L
04/07	Prova P2 – 04/07 – terça-feira 15:40 hs-17:40hs Conteúdo: Aulas 05/05 a 02/06
	Prova Sub – 11/07 – terça-feira 15:40 hs-17:40hs
	Conteúdo: Todas as aulas, inclusive seminários
	Prova REC – 18/07 – terça-feira 15:40 hs-17:40hs
	Conteúdo: Todas as aulas, inclusive seminários

A decorative frame consisting of thick black lines forming an L-shape. One vertical line is on the left side, and one horizontal line is at the top, meeting at the top-left corner. Another vertical line is on the right side, and another horizontal line is at the bottom, meeting at the bottom-right corner.

PORQUE A ENGENHARIA CIVIL TEM PAPEL
RELEVANTE NAS QUESTÕES AMBIENTAIS?

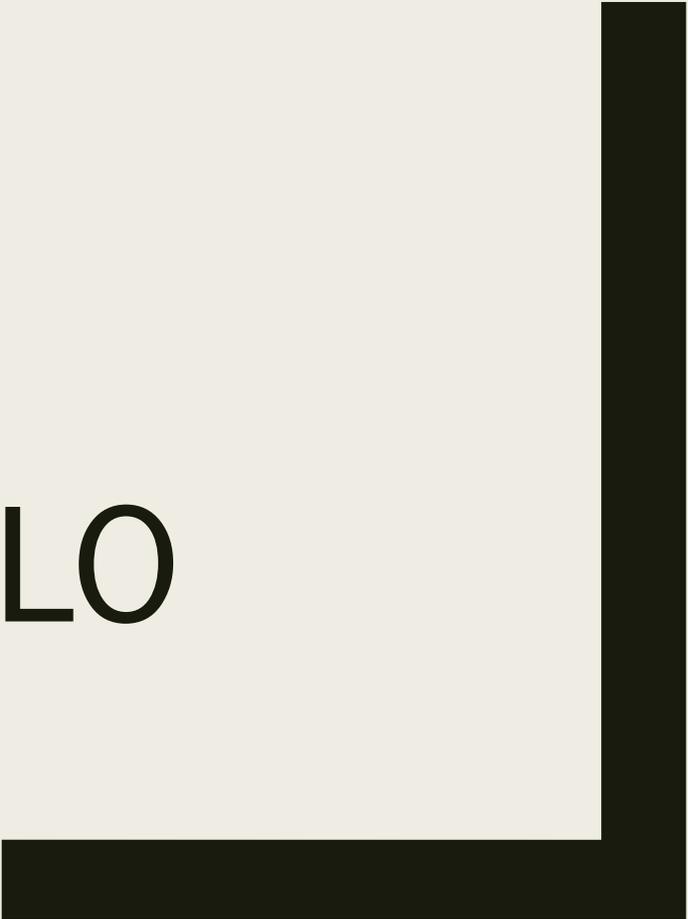
VAMOS OBSERVAR ALGUMAS OBRAS DA
ENGENHARIA CIVIL E O MEIO AMBIENTE EM QUE
ELAS ESTÃO INSERIDAS:





ETE em Richmond Virginia EUA



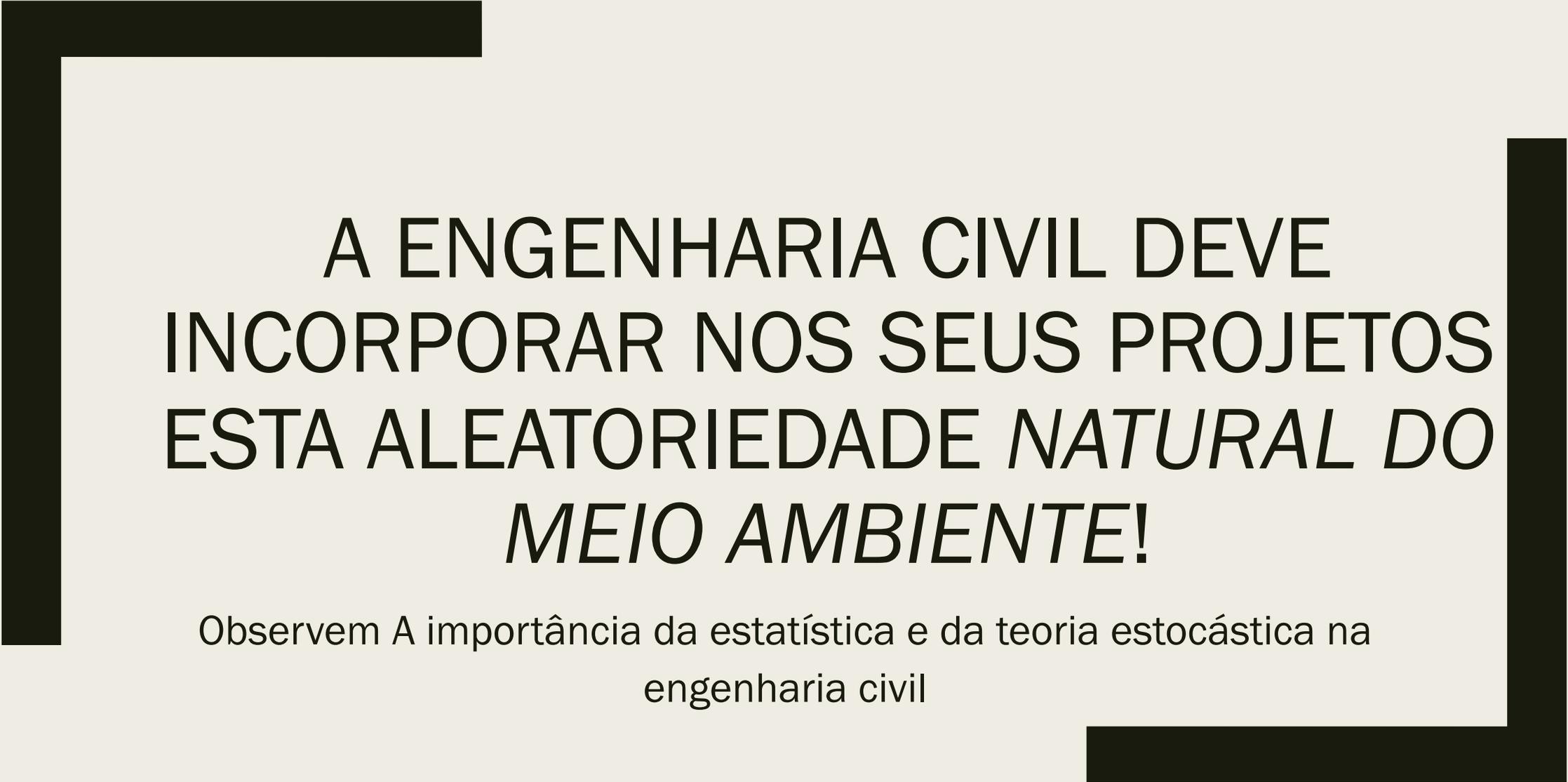


DESASTRES
AMBIENTAIS
PROVOCADOS PELO
HOMEM



os “desastres” ambientais estão relacionados a processos da natureza, alguns dos quais intensificados pela ação humana e devem ser considerados em projetos de engenharia civil

- 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 thick black L-shaped frame surrounds the text. The top horizontal bar is on the left, the left vertical bar is on the left, and the bottom horizontal bar is on the right.

A ENGENHARIA CIVIL DEVE
INCORPORAR NOS SEUS PROJETOS
ESTA ALEATORIEDADE *NATURAL DO*
MEIO AMBIENTE!

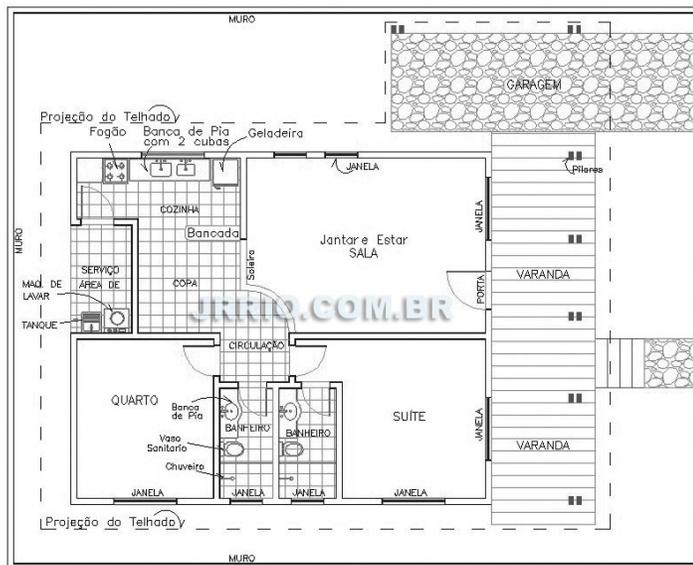
Observem A importância da estatística e da teoria estocástica na
engenharia civil

ISSO SIGNIFICA QUE O PROJETO DEVE INCORPORAR NA SUA CONCEPÇÃO A QUESTÃO AMBIENTAL

Hoje um dos maiores desafios técnicos da Engenharia Civil é **exatamente fazer a inserção da temática 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)



Planta Baixa | Explicação de Símbolos e Convenções | J.Renato A. D. | www.jrrio.com.br



Canteiro de Obra

Projeto



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

MAS O QUE SIGNIFICA ESSA
DEMANDA AMBIENTAL?

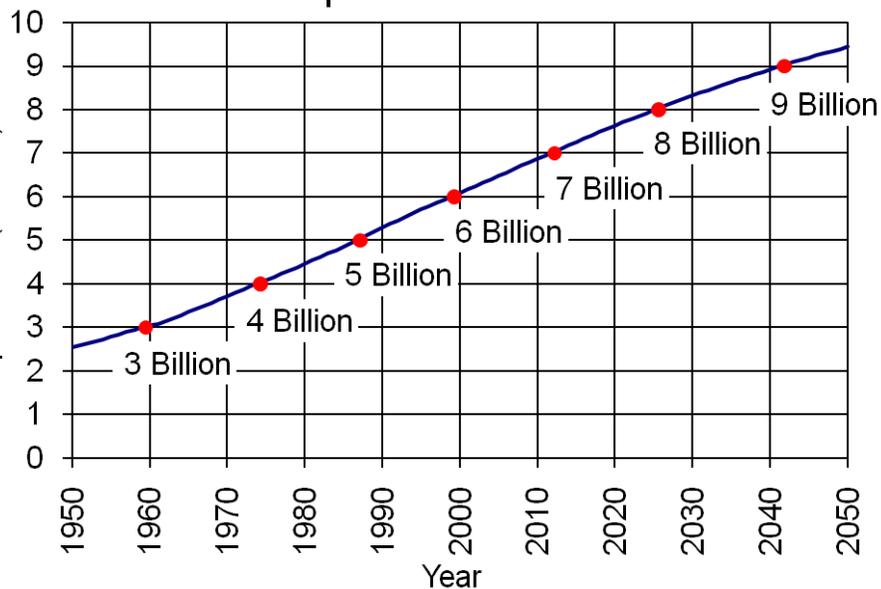
FUNÇÃO DE UMA CRISE
AMBIENTAL?

MAS QUAL CRISE???

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

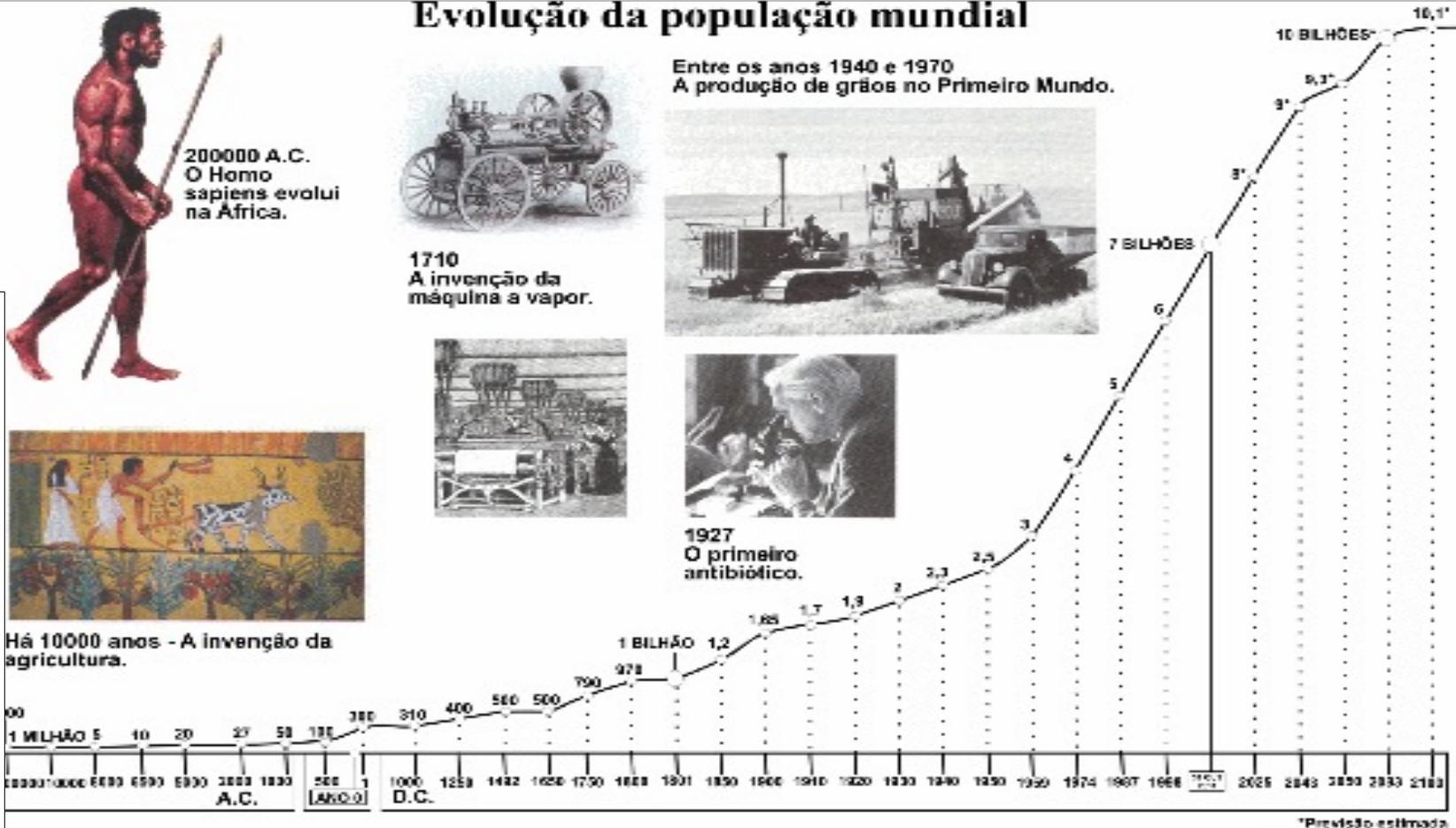


World Population: 1950-2050



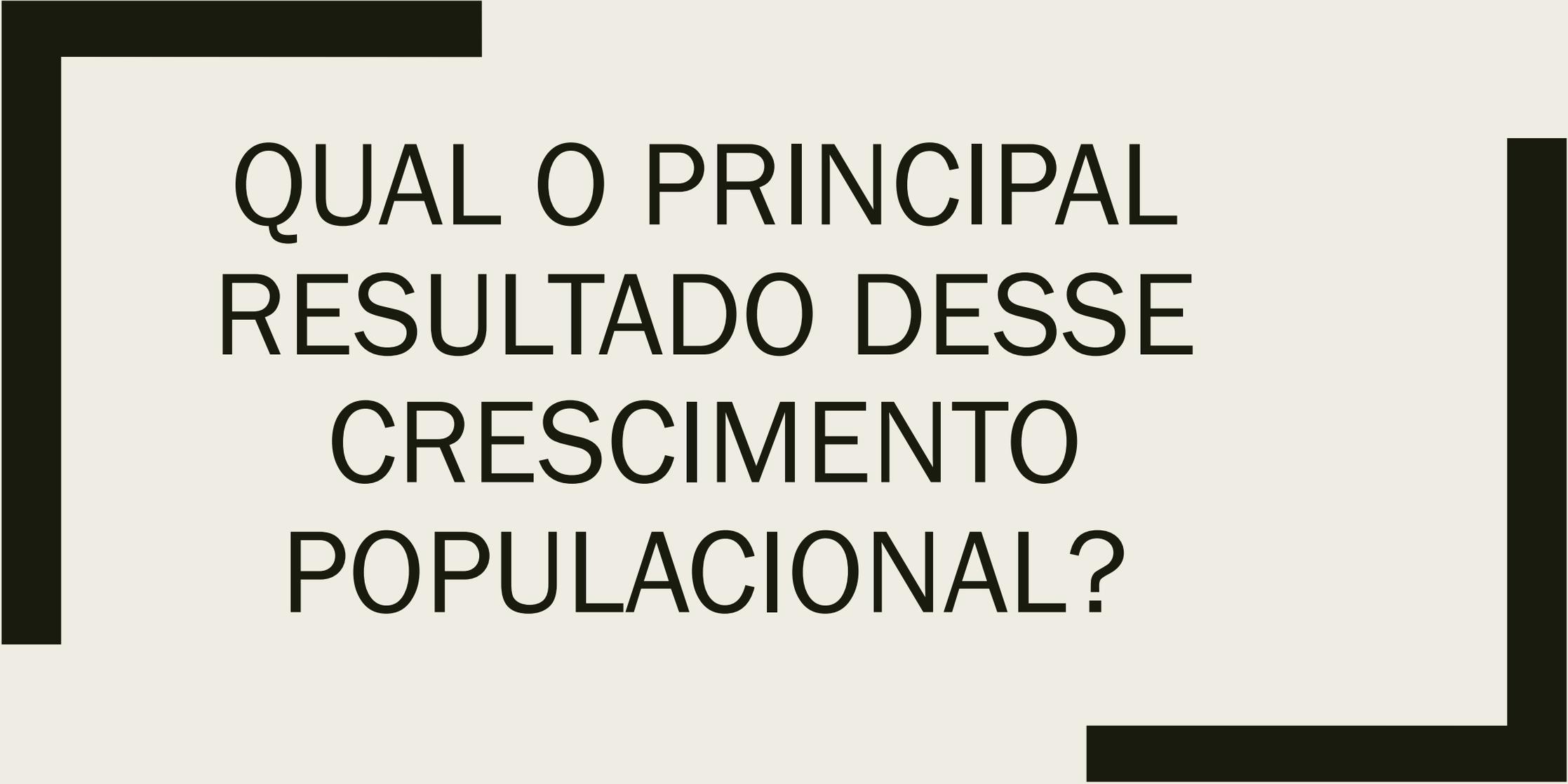
Source: U.S. Census Bureau, International Data Base, June 2011 Update.

Evolução da população mundial



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

1) POPULAÇÃO



QUAL O PRINCIPAL
RESULTADO DESSE
CRESCIMENTO
POPULACIONAL?



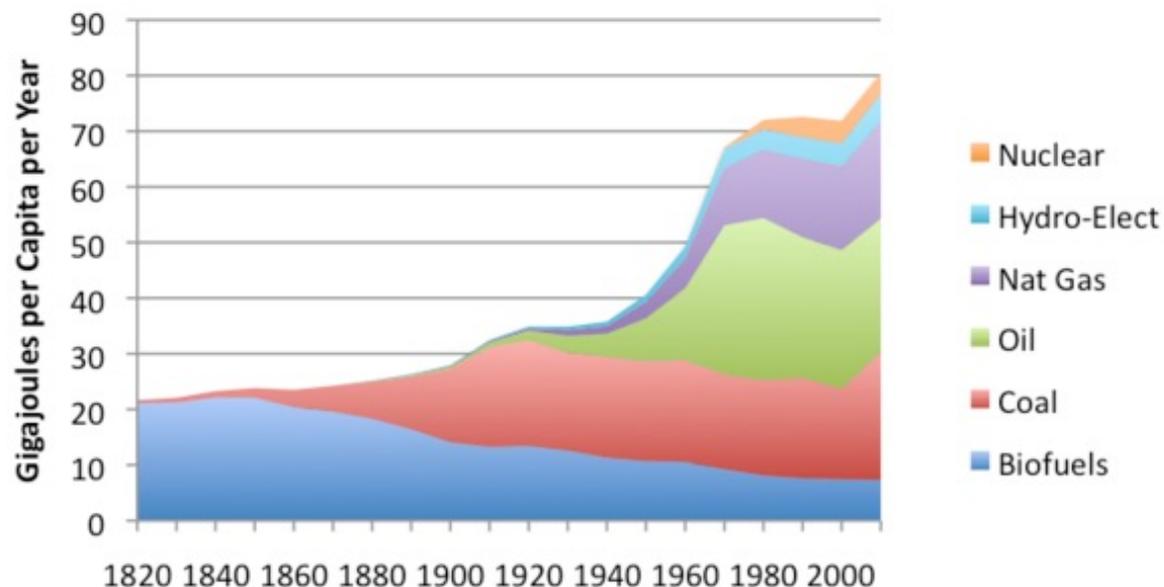
2) DEMANDA POR

ENERGIA E
MATÉRIA

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



World per Capita Energy Consumption



Demand for food grows with population...

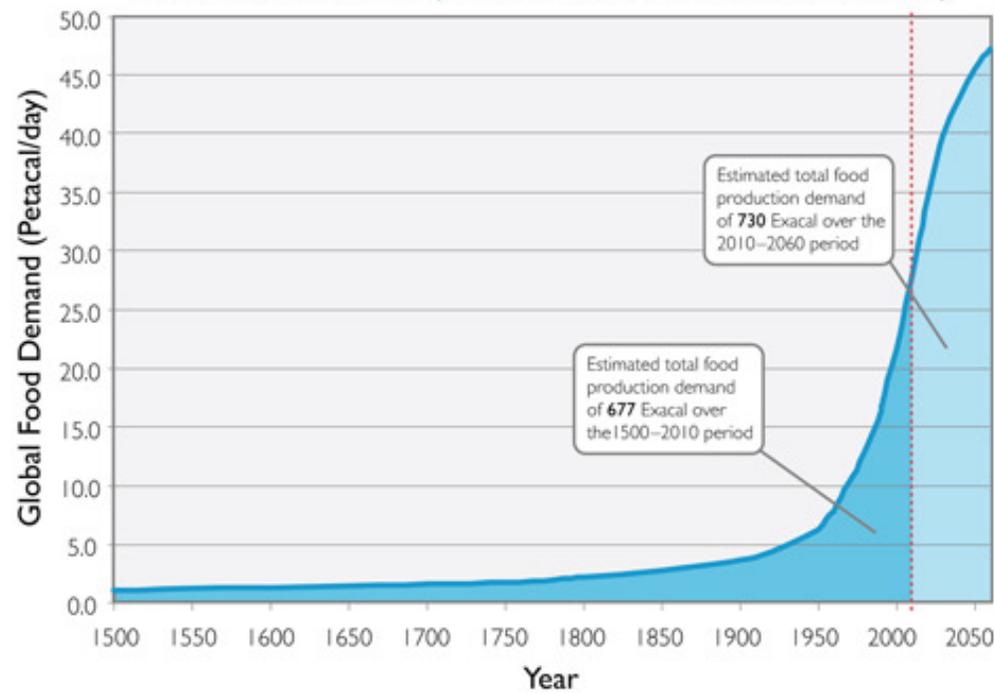
WORLD POPULATION GROWTH



SOURCE: UN

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

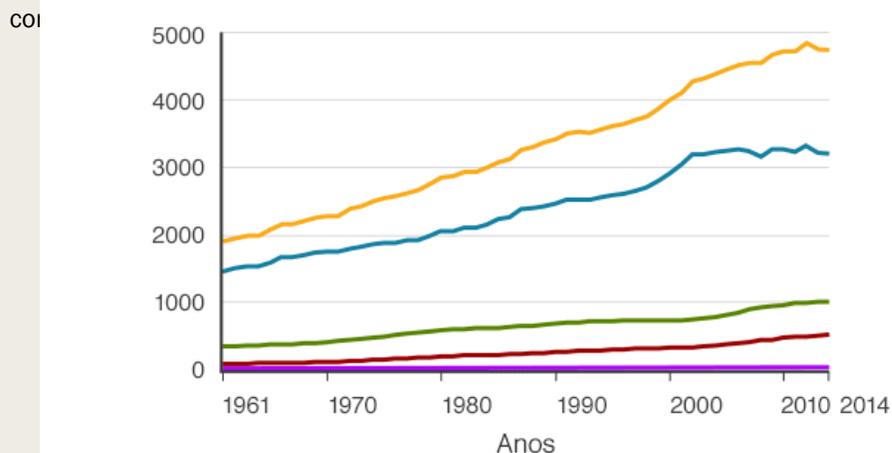
The challenge to produce enough food will be greater over the next 50 years than in all human history



Retirada de água no mundo entre 1961-2014

Total Irrigação Indústria Uso doméstico Pecuária

Retirada em km³/ano



*Não inclui água para produção de forragem

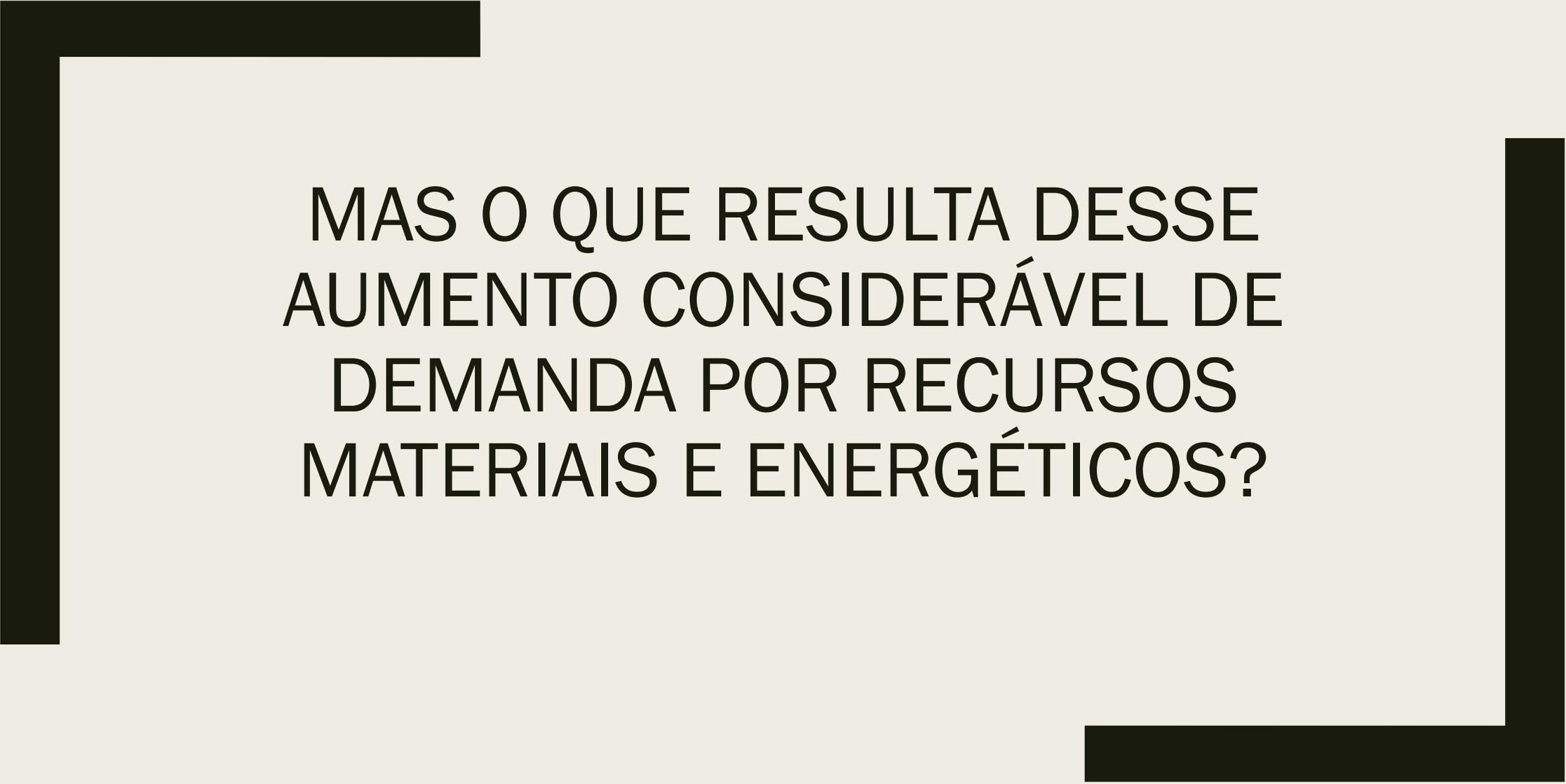
População

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



The text is framed by two thick black L-shaped brackets. One is in the top-left corner, and the other is in the bottom-right corner, both pointing towards the center of the text.

MAS O QUE RESULTA DESSE
AUMENTO CONSIDERÁVEL DE
DEMANDA POR RECURSOS
MATERIAIS E ENERGÉTICOS?

RESÍDUOS DE MATÉRIA E ENERGIA



solo



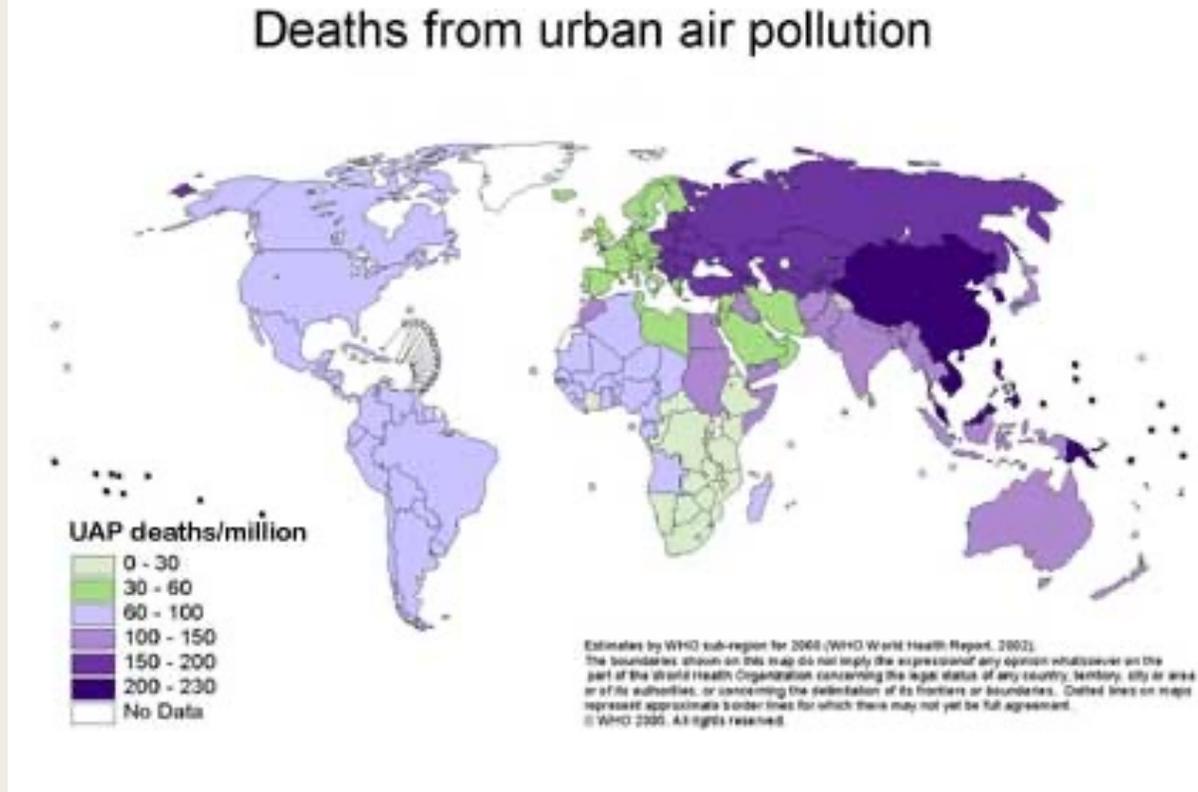
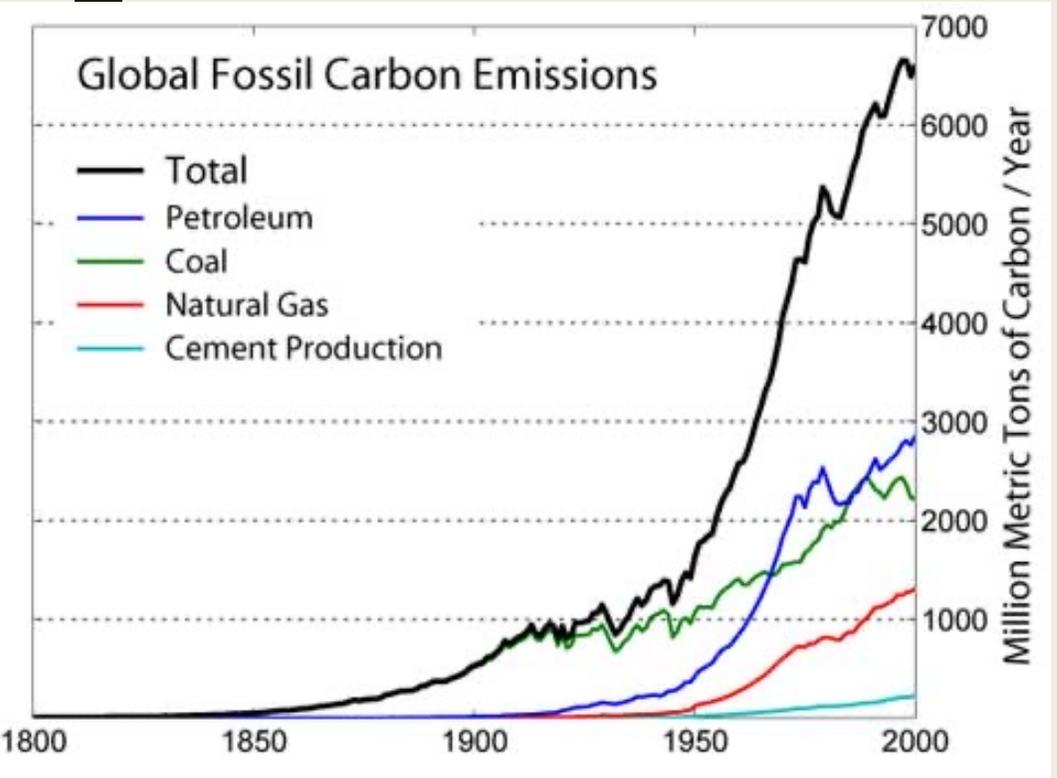
água



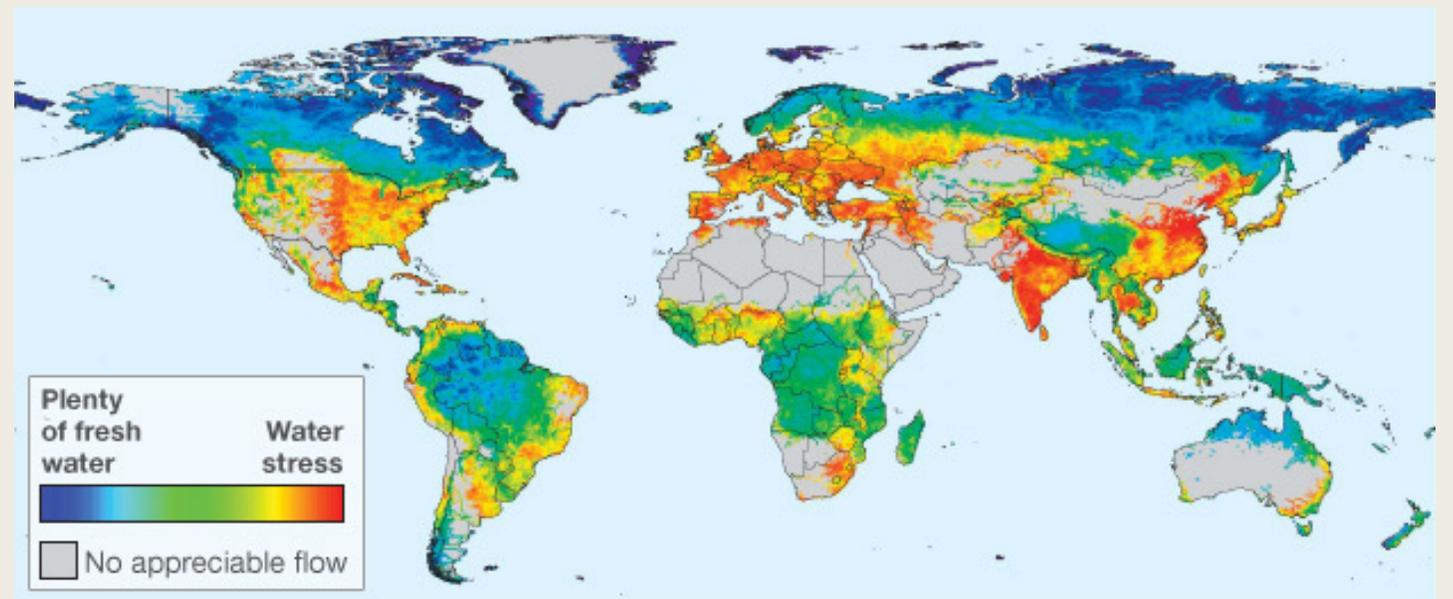
ar

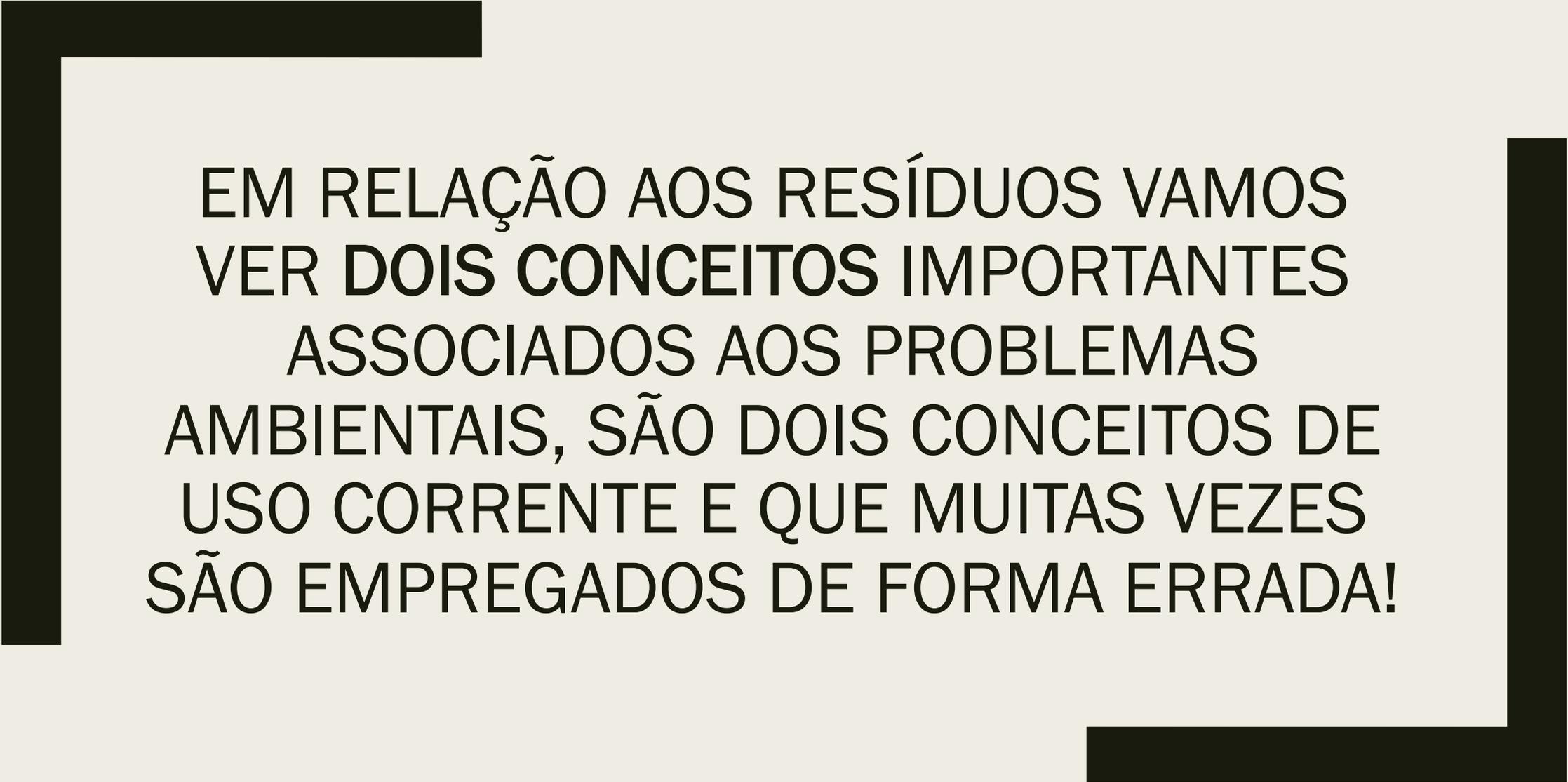
AS TRÊS LEIS BÁSICAS DA FÍSICA PODEM EXPLICAR A CRISE:

- 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



A thick black L-shaped frame surrounds the text. The top horizontal bar is on the left, the left vertical bar is on the left, and the bottom horizontal bar is on the right, with a vertical bar on the right side.

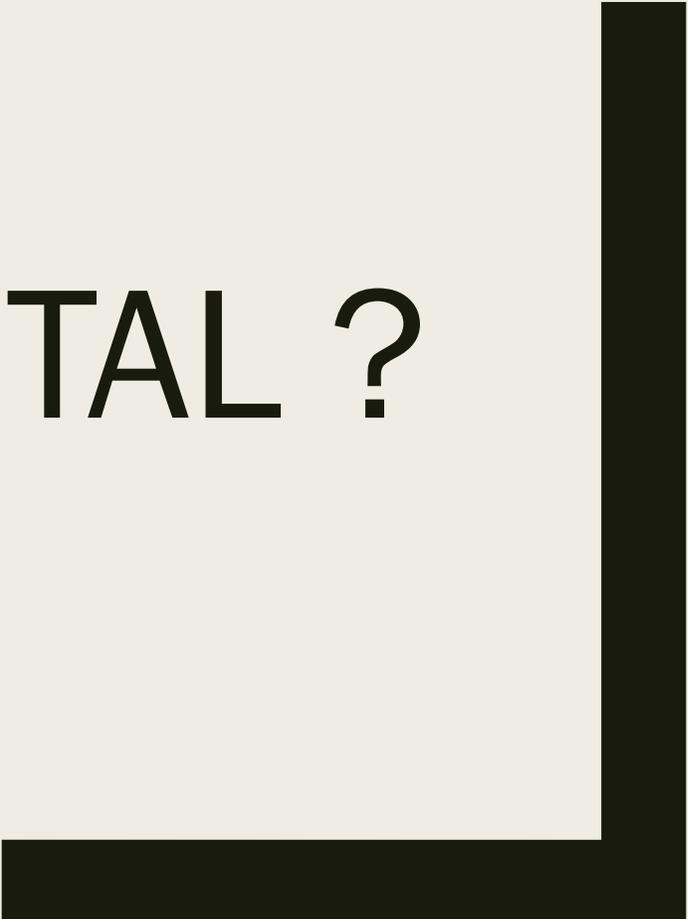
EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS VAMOS
VER DOIS CONCEITOS IMPORTANTES
ASSOCIADOS AOS PROBLEMAS
AMBIENTAIS, SÃO DOIS CONCEITOS DE
USO CORRENTE E QUE MUITAS VEZES
SÃO EMPREGADOS DE FORMA ERRADA!

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, CONSEQUENTEMENTE, PRODUZ *POLUIÇÃO*.
POLUENTES DE MATÉRIA (LÍQUIDO, SÓLIDO OU GASOSO) E DE ENERGIA (CALOR)

Conceitos sobre Poluição

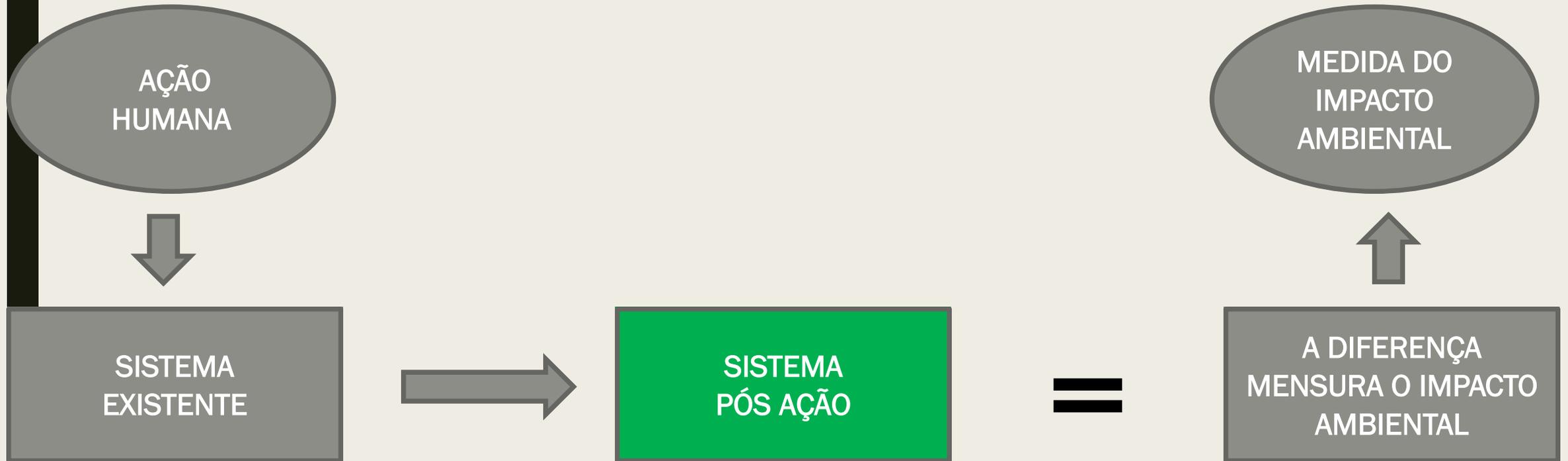
- ▶ Poluentes → subprodutos das atividades humanas, que causam impacto ambiental negativo.
- ▶ Fontes de Poluição:
 - ▶ Pontual (Local);
 - ▶ Difusa (Dispersa).
- ▶ A poluição também pode ser classificada quanto aos seus efeitos:
 - ▶ Efeitos locais ou regionais;
 - ▶ Efeitos globais.



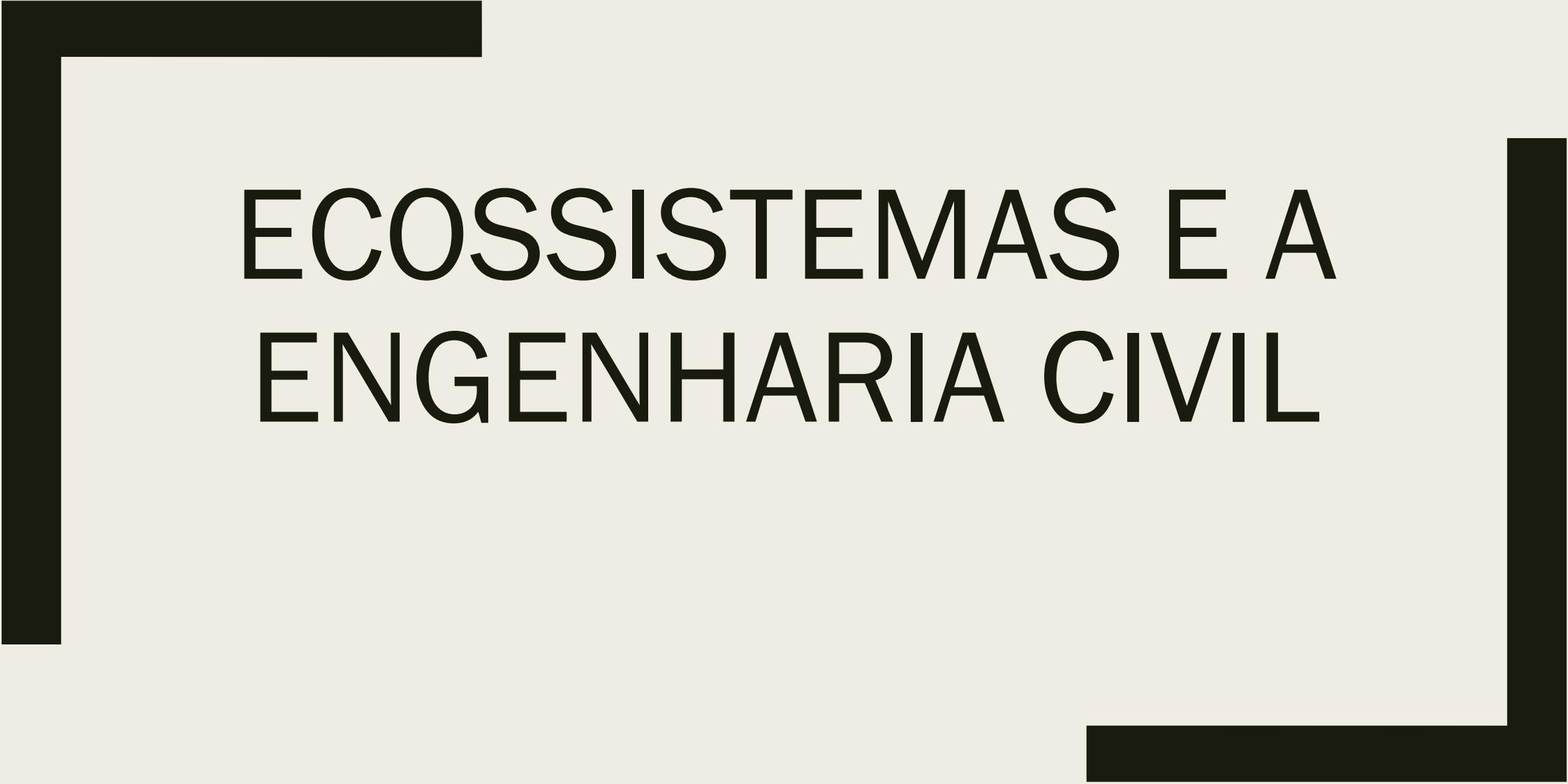
O QUE É
IMPACTO AMBIENTAL ?

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.

The image features two thick black L-shaped brackets. One is positioned in the top-left corner, and the other is in the bottom-right corner. They are oriented towards each other, framing the central text.

ECOSSISTEMAS E A ENGENHARIA CIVIL

Ecossistemas

ECOSSISTEMA:
oikos (οἶκος): casa
systema
(σύστημα): sistema



SISTEMA ONDE SE VIVE

Energia



Sistema
Relações Funcionais
**Fatores Abióticos(biótopo) e
Bióticos (biocenose):
ECOSSISTEMAS**



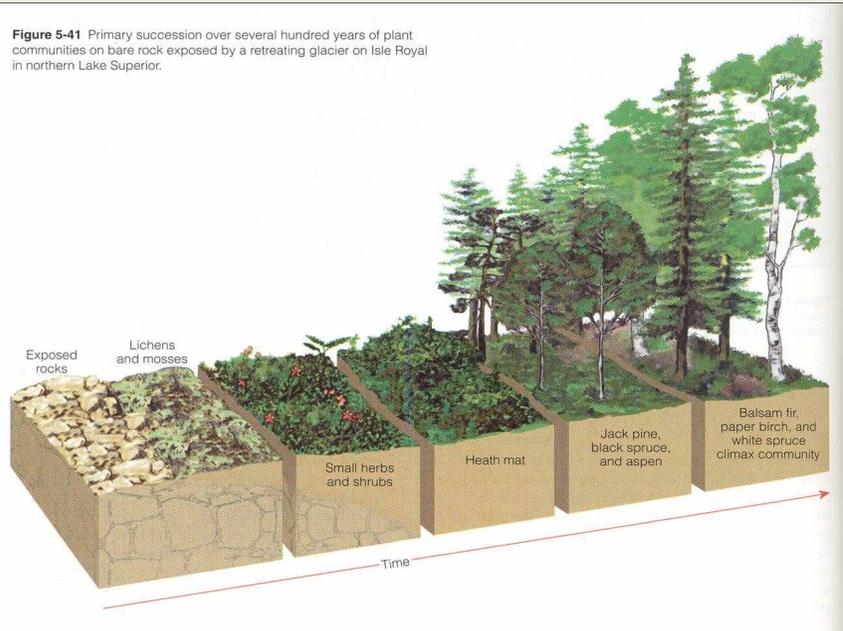
Calor

Algumas propriedades dos ecossistemas

- **idade (maduro ou imaturo)** – sucessão ecológica
- **teia alimentar (diversidade)** - cadeias
- **eficácia no uso da energia (produtividade)** –
caloria por m²
- **contaminação** (amplificação biológica)
- **serviços ecossistêmicos:** benefícios para a sociedade
- **ciclos biogeoquímicos:** identificar os problemas

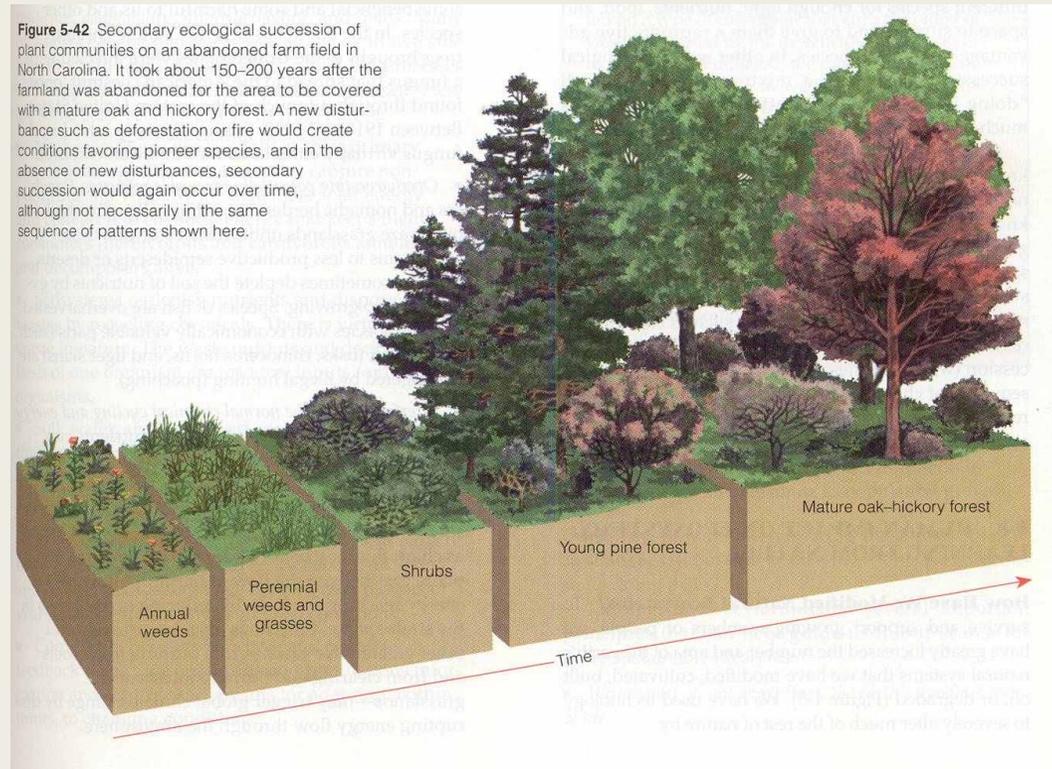
Propriedades dos Ecossistemas

Figure 5-41 Primary succession over several hundred years of plant communities on bare rock exposed by a retreating glacier on Isle Royal in northern Lake Superior.



IDADE

Figure 5-42 Secondary ecological succession of plant communities on an abandoned farm field in North Carolina. It took about 150–200 years after the farmland was abandoned for the area to be covered with a mature oak and hickory forest. A new disturbance such as deforestation or fire would create conditions favoring pioneer species, and in the absence of new disturbances, secondary succession would again occur over time, although not necessarily in the same sequence of patterns shown here.



- Como a engenharia civil interfere na sucessão ecológica?

Como essa interferência pode ser reduzida?

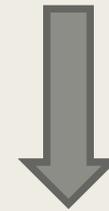
Propriedades dos Ecossistemas

- Como a engenharia civil interfere na sucessão ecológica?

Como essa interferência pode ser reduzida?



- **Projetos de engenharia**



- **Planejamento Ambiental/**
- **Avaliação de impacto ambiental**

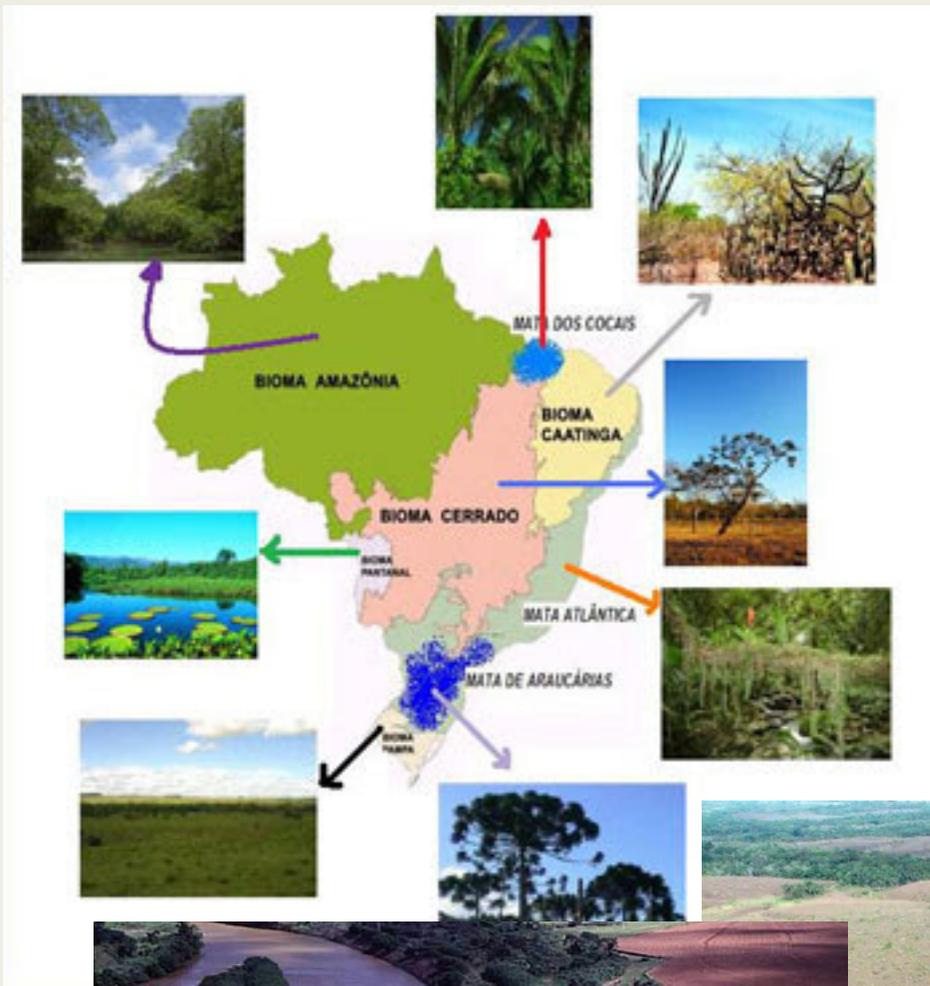
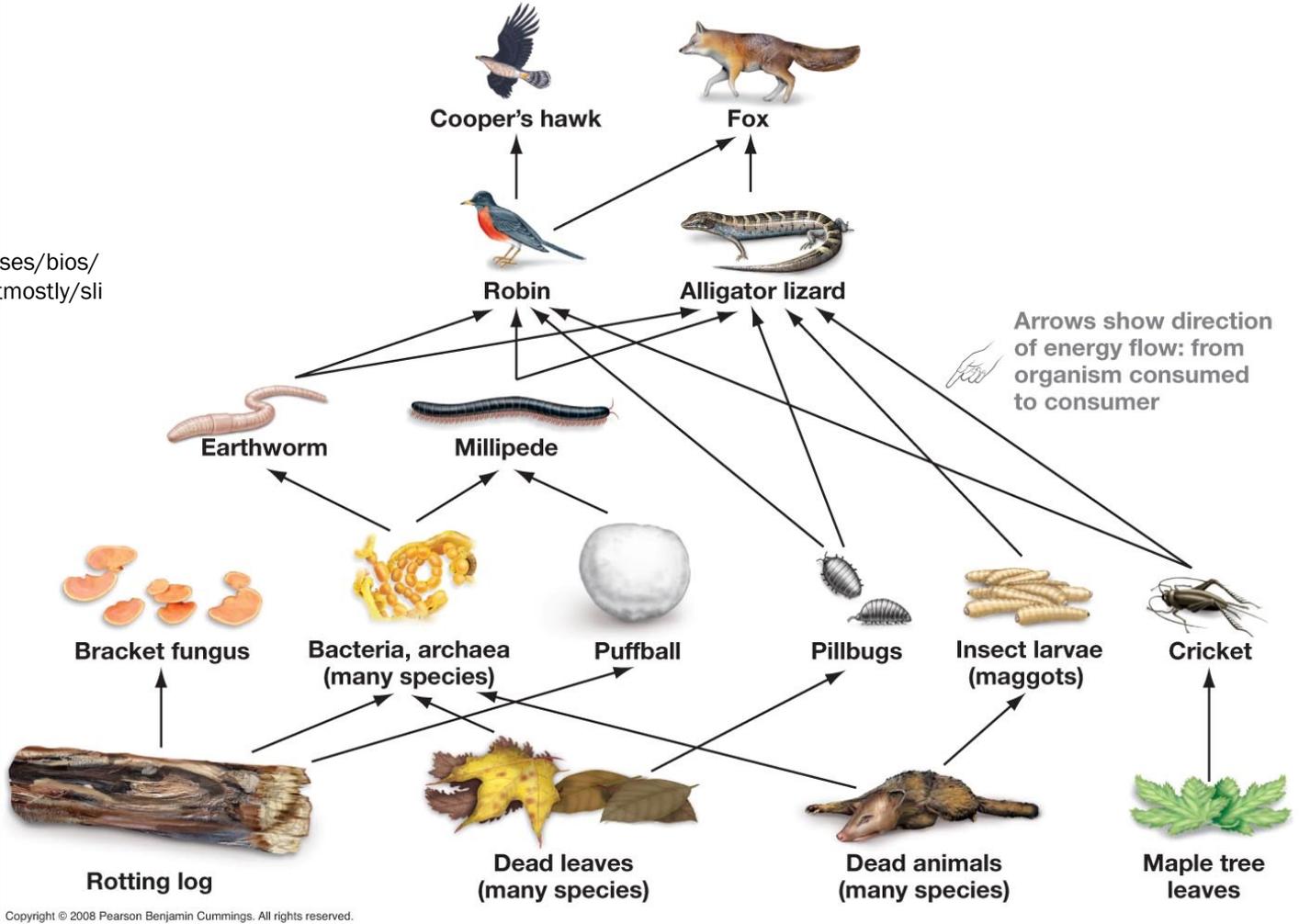


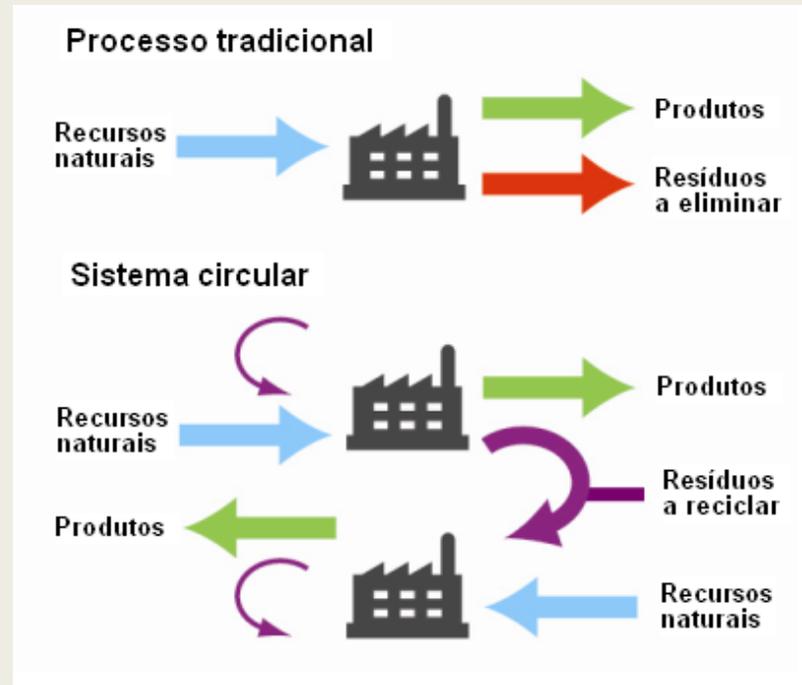
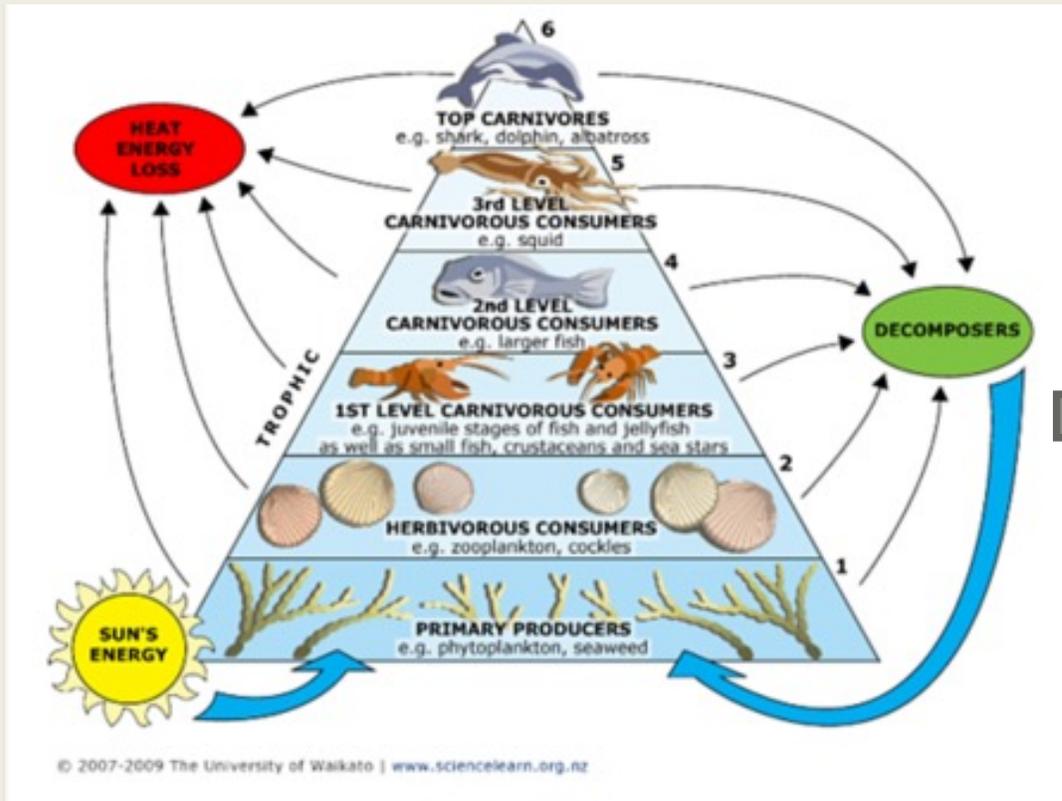
Foto: A. R. Santos

Teia alimentar

http://www.uic.edu/classes/bios/bios101/x311_files/textmostly/slide19.html



Teia alimentar

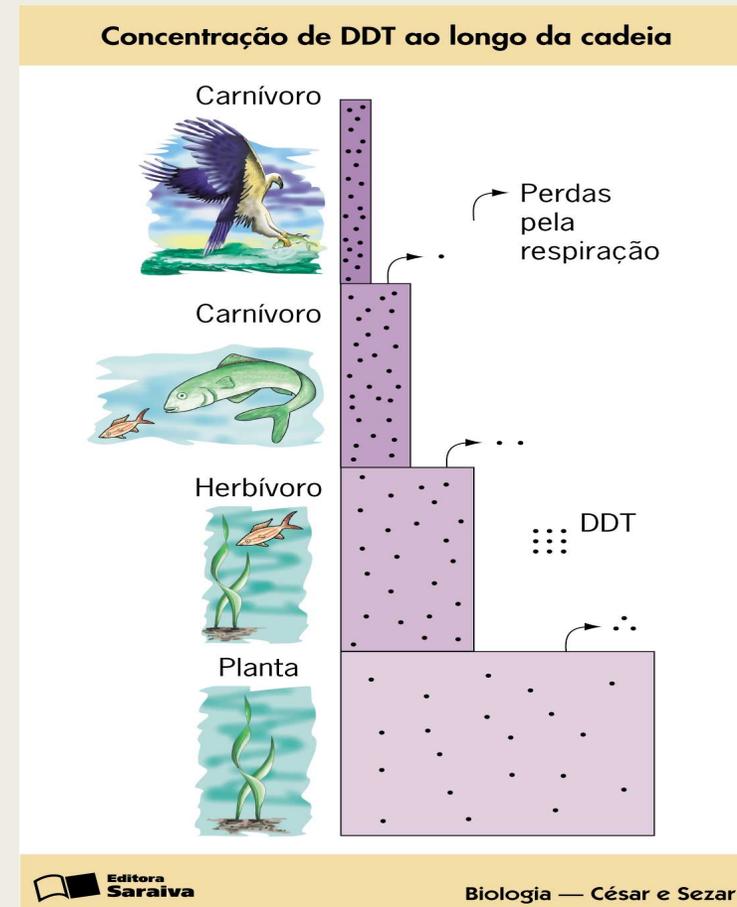
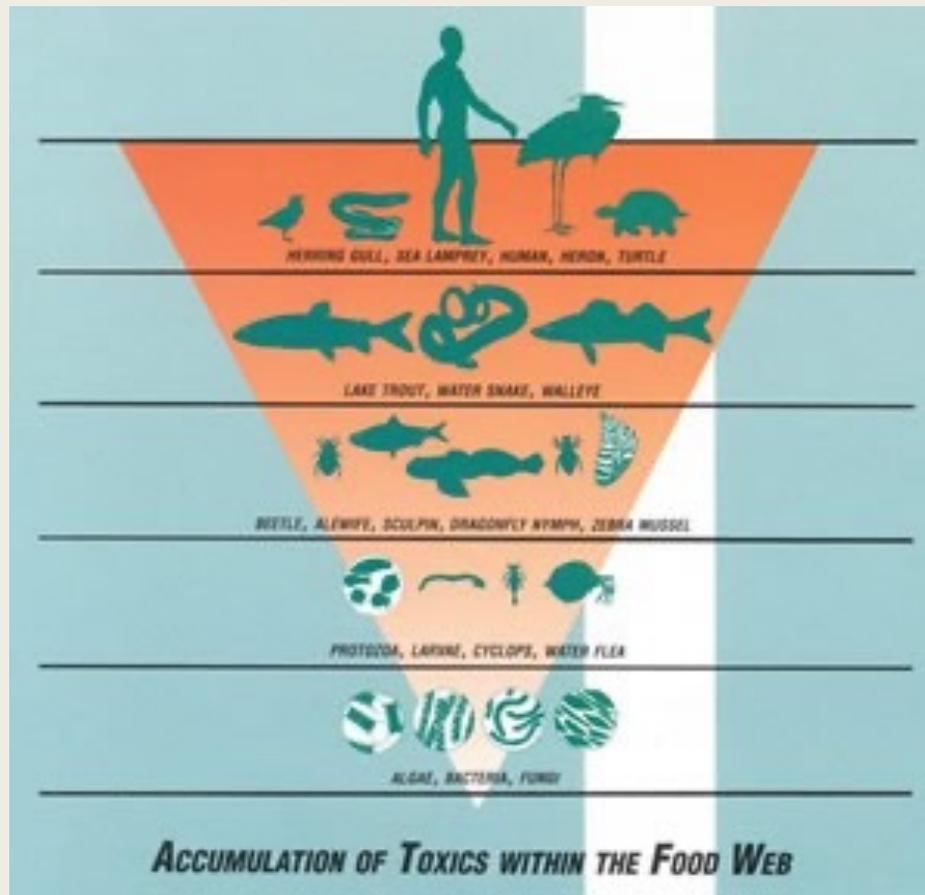


○ Como a engenharia civil interfere pode utilizar os princípios da teia alimentar?

○ Gestão ambiental – processos circulares – gestão de fluxos de energia e materiais

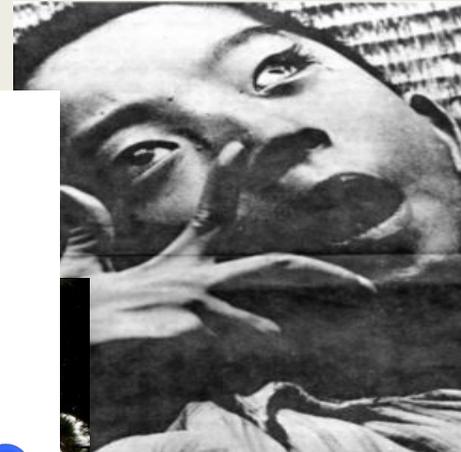
Propriedade: Amplificação biológica

Acúmulo de toxinas recalcitrantes na cadeia alimentar em decorrência da lei dos 10%



dicloro-difenil-tricloetano

Amplificação biológica



- Como a engenharia pode evitar o fenômeno da amplificação biológica?



Desastre de Minamata (Japão - 1956). Mais de 900 pessoas morreram devido a envenenamento por mercúrio, lançado na Baía de Minamata por uma fábrica de acetaldeído e PVC. Cerca de 2 milhões de pessoas podem ter sido afetadas por comer peixe contaminado (1930-1956).

Amplificação biológica



- Como a engenharia pode evitar o fenômeno da amplificação biológica?

- Gestão de resíduos
- Gestão de áreas contaminadas

Desastre de Minamata (Japão - 1956). Mais de 900 pessoas morreram devido a envenenamento por mercúrio, lançado na Baía de Minamata por uma fábrica de acetaldeído e PVC. Cerca de 2 milhões de pessoas podem ter sido afetadas por comer peixe contaminado (1930-1956).