

ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA - USP
LOB1046 - ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE

Aulas 01 - Sociedade, Engenharia e Desenvolvimento

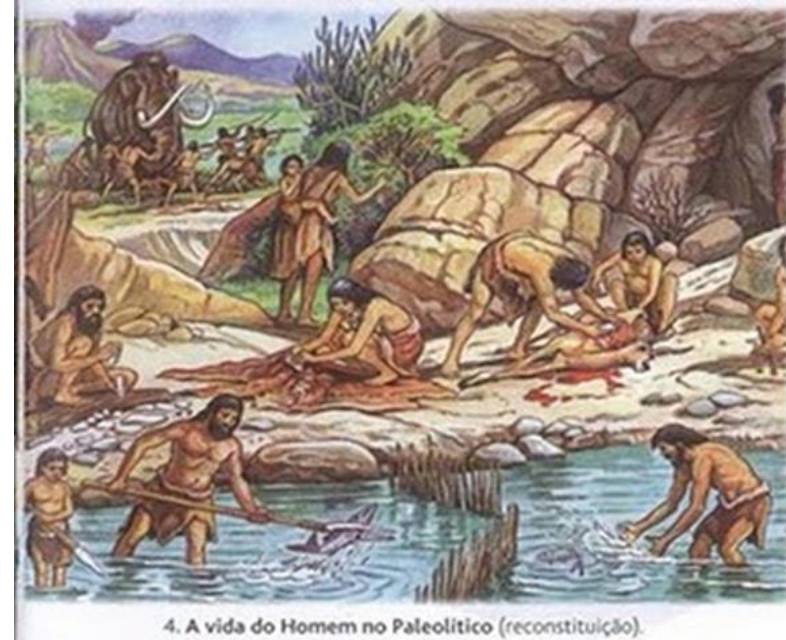
Agradecimentos aos

Prof. Dr. Fernando Cruz Barbieri

Prof. Marco Alcântara

Sociedade, Engenharia e Desenvolvimento

- Início da história da humanidade, as populações utilizavam plantas nativas, animais e minerais, :
- Transformados em ferramentas, vestuário e outros produtos.



- **Energia : capacidade de realizar trabalho.**
- **Fontes de energia, : elementos que podem produzir ou multiplicar o trabalho:**
- **músculos, sol, fogo, o vento etc.**
- **Primeira* fonte de energia que o homem utilizou foi o fogo (de 50 000 a.C).**
- **A utilização da força do vento**, deve ter começado em torno do ano 2 000 a.C.**

***:(1ª ALÉM DO CORPO)**

**** principalmente para a navegação,**

- **Aproveitamento da água, da força hidráulica , em torno do século II a.C.**
- *** para mover moinhos**



- **A partir do ano 1000 d.C. começa a exploração mais intensa do carvão mineral**
- **(hulha, inicialmente).**

- **Produção: era sempre constituída por um sistema aberto com fluxo linear de materiais**

- **Sistema linear de produção.**

- **Por séculos: utilização de minerais e metais**

- **fabricação de ferramentas, moedas e armas.**

- **Na era pré-industrial, a antroposfera poderia ser considerada integrada com os demais elementos do sistema natural,**

- **Humanidade considerada parte do ecossistema natural e, portanto, sustentável.**

Por séculos
utilizou-se minerais
e metais para a
fabricação de
ferramentas,
moedas e armas.

A era pré-industrial
era sustentável.



- **Revolução Industrial : transição para novos processos de manufatura**
- **(entre 1760 a algum momento entre 1820 e 1840).**
- **Transformação incluiu**
 - - **transição de métodos de produção artesanais para a produção por máquinas,**
 - - **fabricação de novos produtos químicos**
 - - **processos de produção de ferro,**
 - - **maior eficiência da energia da água,**
 - - **uso crescente da energia a vapor e**
 - - **desenvolvimento das máquinas-ferramentas,**
 - - **substituição da madeira e de outros biocombustíveis pelo carvão.**
- **A revolução teve início no Reino Unido e em poucas décadas se espalhou para a Europa Ocidental e os Estados Unidos.**

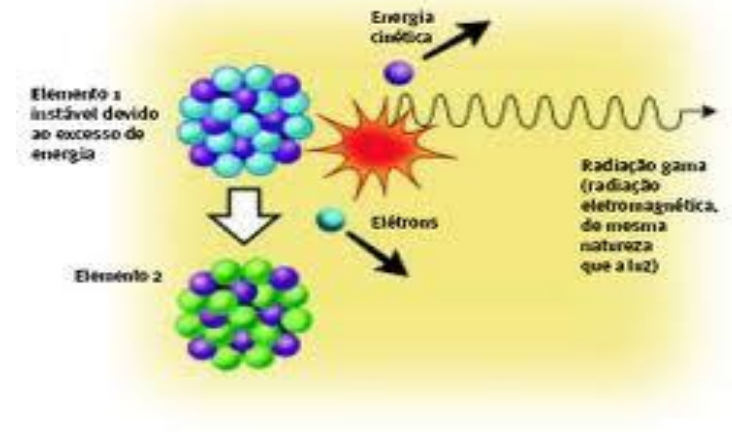
- Por volta do final do século XIX:
- - **eletricidade**,
- - motores a gasolina ou demais derivados do petróleo.



- E, conseqüentemente, um notável desenvolvimento nas **explorações petrolíferas**.

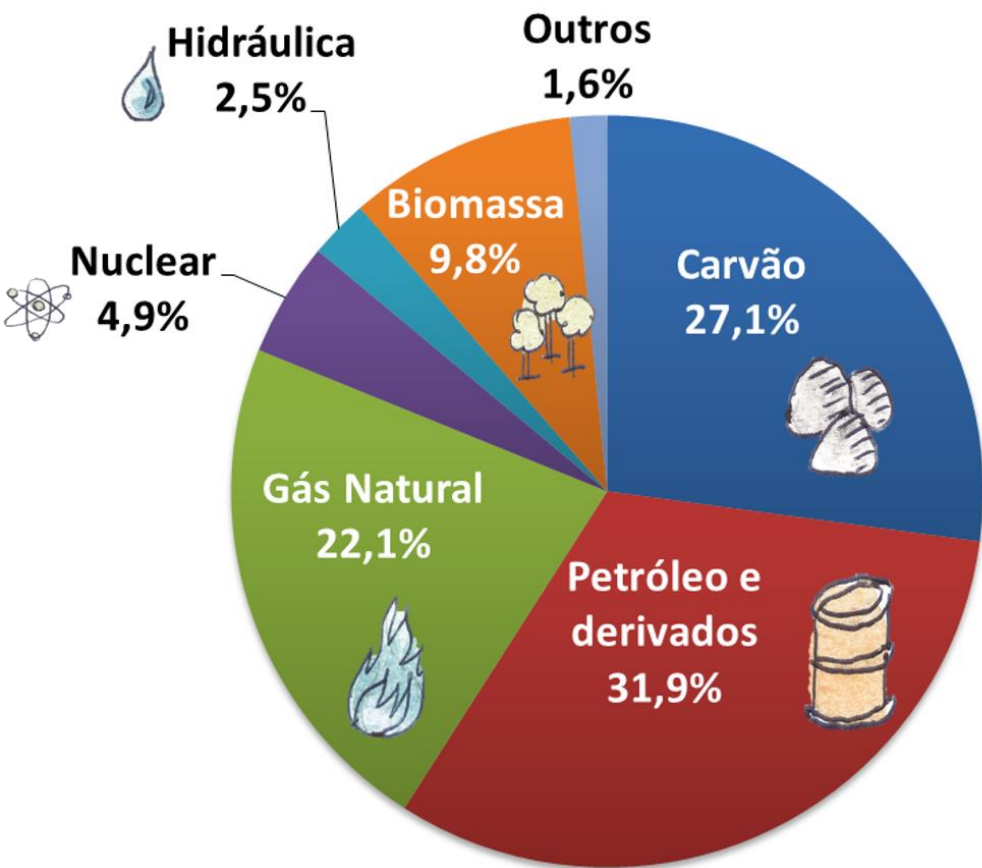


- Em meados do século XX, surgiu a energia nuclear,
- (fissão nuclear foi utilizada inicialmente para fins militares, durante a 2ª Guerra Mundial).

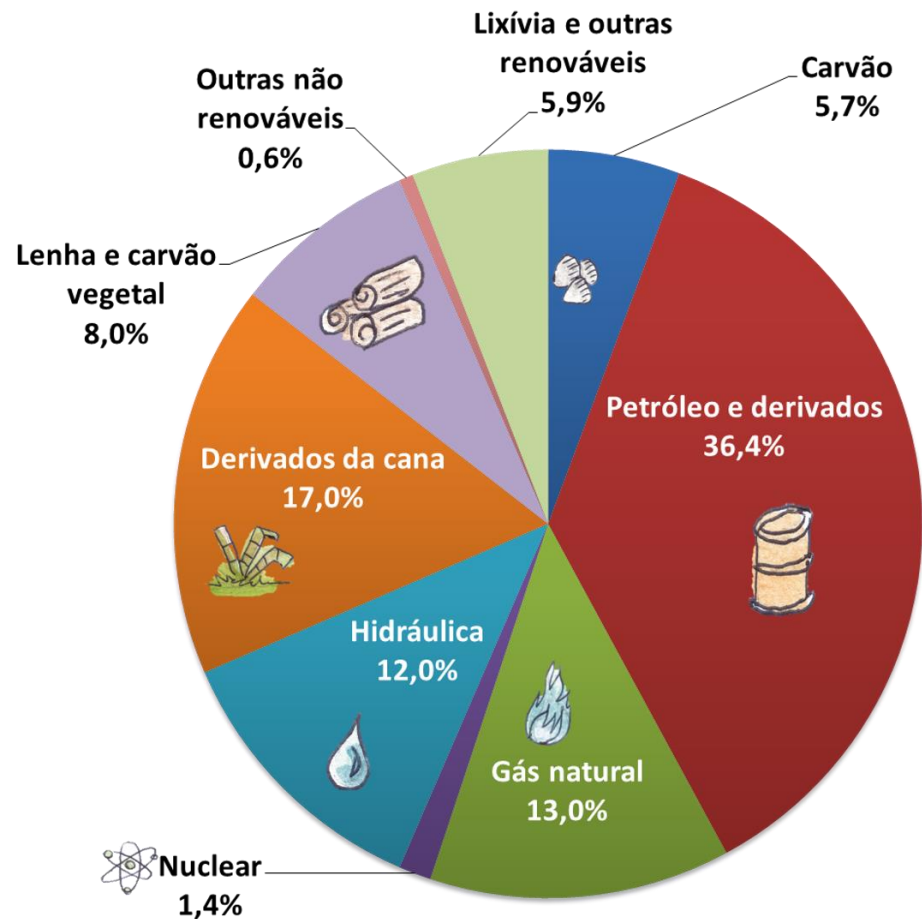


- Enorme participação das fontes não-renováveis na oferta mundial de energia coloca a sociedade diante de um desafio: a busca por fontes alternativas de energia.
- Deverão coexistir várias fontes de energia,
 - - renováveis e pouco poluidoras,
 - - de origem biológica

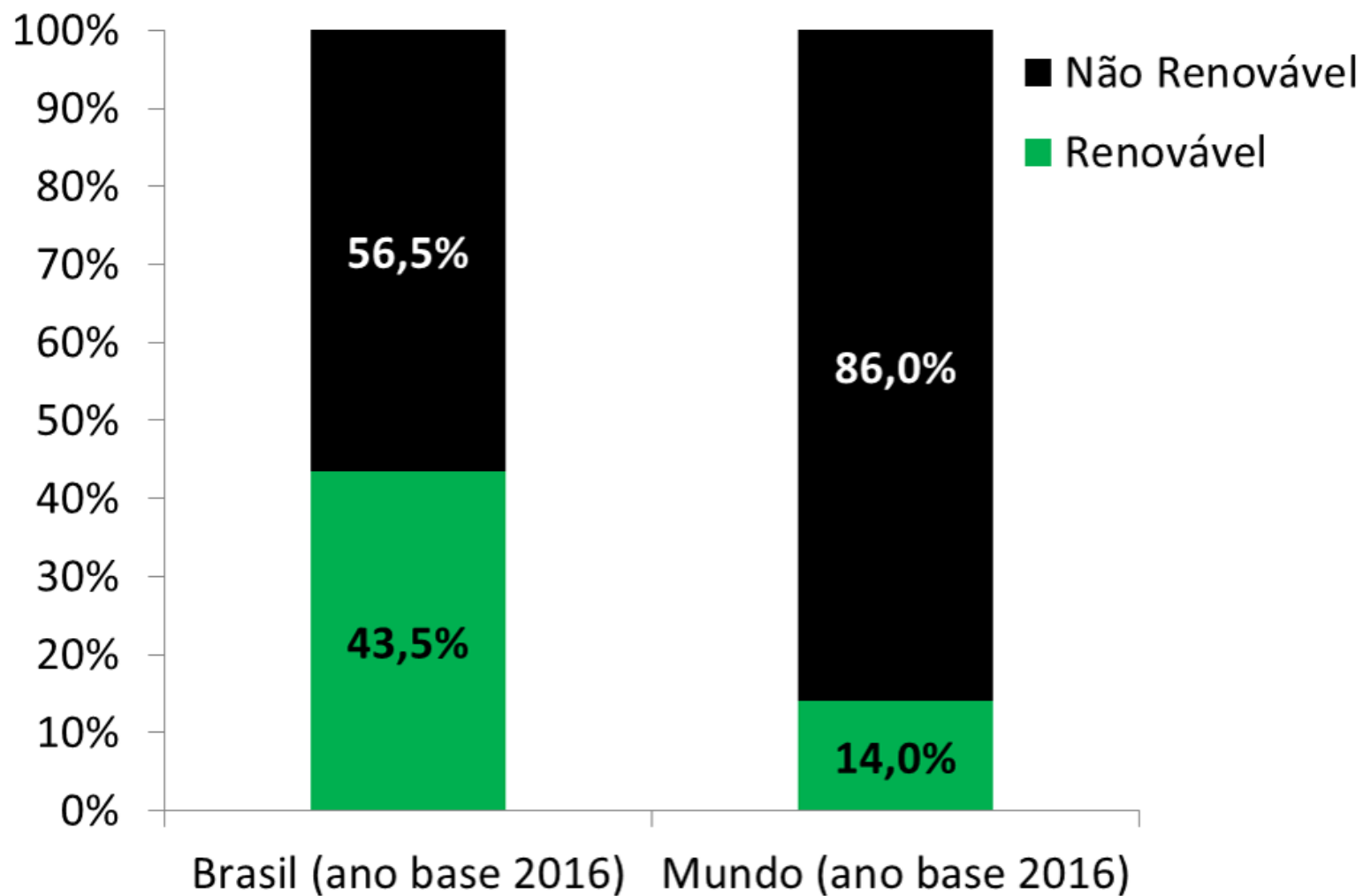
- **Sistemas produtivos :**
 - - organização de fluxos de matéria, energia e informação
 - - estão limitados aos seus recursos energéticos,
 - (se podem suportar mais crescimento ou devem ser limitados em sua disponibilidade energética).
- **Evolução deveria ser compatível com o funcionamento dos ecossistemas;**
- **Se não for, certamente os sistemas humanos estarão adotando padrões de destruição.**
-
- **Inúmeras as evidências do atual padrão destrutivo do sistema produtivo e, lamentavelmente, muitas delas irreversíveis, como as mudanças climáticas e a perda da biodiversidade.**



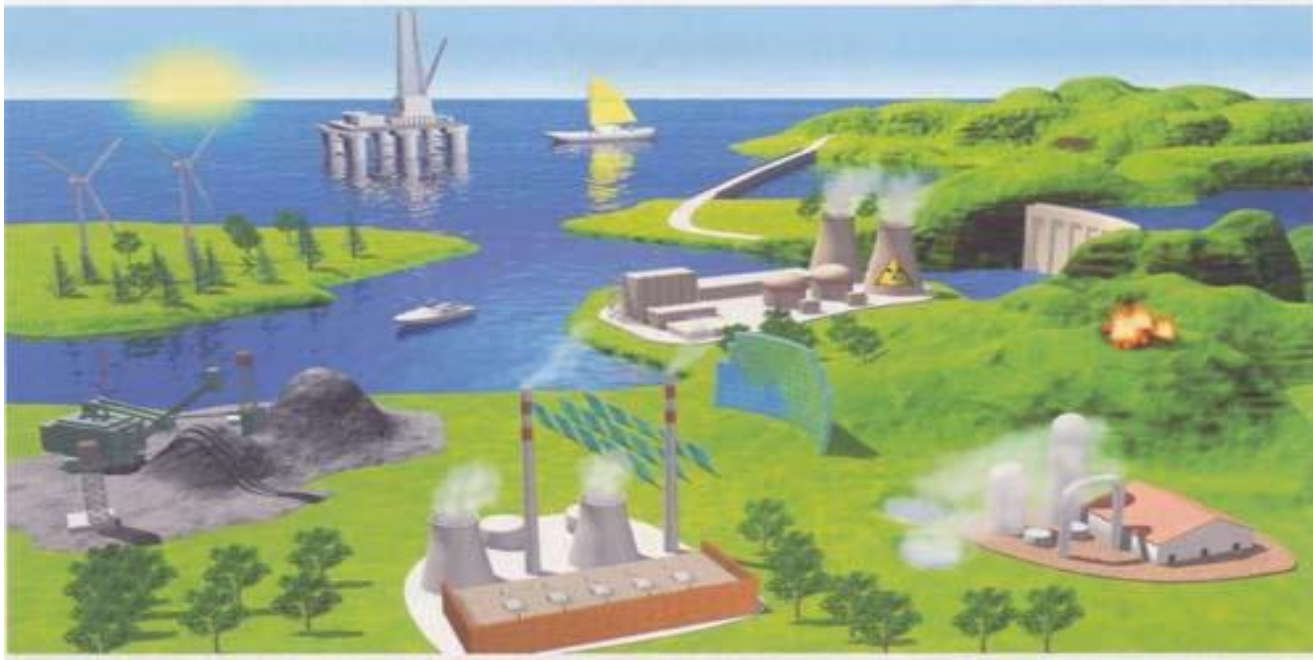
Matriz Energética Mundial 2016 (IEA, 2018)



Matriz Energética Brasileira 2017 (BEN, 2018)



- **O desenvolvimento de um sistema está limitado a seus recursos energéticos.**



- **Se estes podem suportar mais crescimento ou se o sistema deve ser limitado em sua atividade depende da disponibilidade de energia externa.**

O modelo de desenvolvimento atual:

- fontes de energia não renováveis,
- problemas ambientais percebidos a partir dos anos 70
- formulação de novas descobertas científicas a respeito do impacto da industrialização sobre o clima e sobre os ecossistemas.

Desenvolvimento sustentável :

- tornou-se um conceito utilizado para expressar esta necessidade de manter o equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental em escala global.



Estudos científicos publicados nos últimos anos pelo:

- = IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*),**
- IGBP (*Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure*), a**
- FAO (*Food and Agriculture Organization*) e a**
- UNEP (*United Nations Environment Programme*)**

apontam para um conjunto de conclusões comuns:

A Terra está em crise



Clima está mudando rapidamente e inexoravelmente. Oceanos estão morrendo, as calotas polares estão derretendo.

De um a dois terços de todas as espécies de plantas, animais e outros organismos podem extinguir-se ao longo das próximas décadas.

Bilhões de pessoas ao redor do mundo terão uma vida marcada pela sede, fome, pobreza e conflito.



COMPARAR ESSAS PERSPECTIVAS COM A QUESTÃO DE CUSTOS!

A partir da década de 50,

- Aumento nas atividades humanas : período de mudança sem precedentes na história humana**
- Aumento dos níveis de poluição, esgotamento dos recursos, perda espécies degradação dos ecossistemas.**
- Esgotamento das fontes de energia,**
- Acúmulo de resíduos - incluindo substâncias tóxicas**

Identificados desperdícios notórios,

- grande volume de resíduos**
- quase absoluta inexistência de iniciativas para sua redução na origem - as indústrias.**



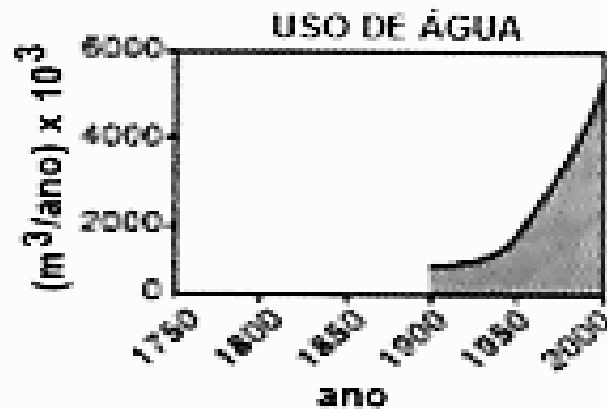
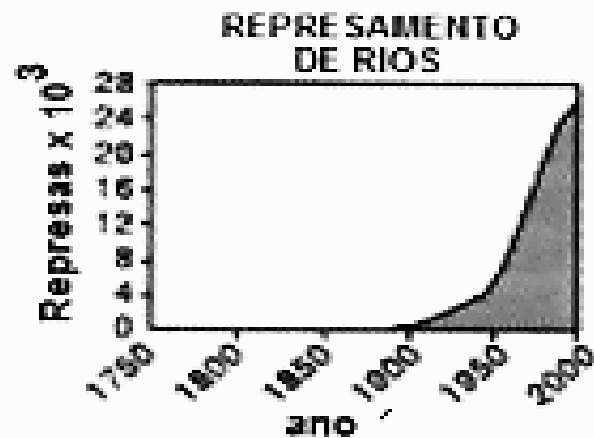
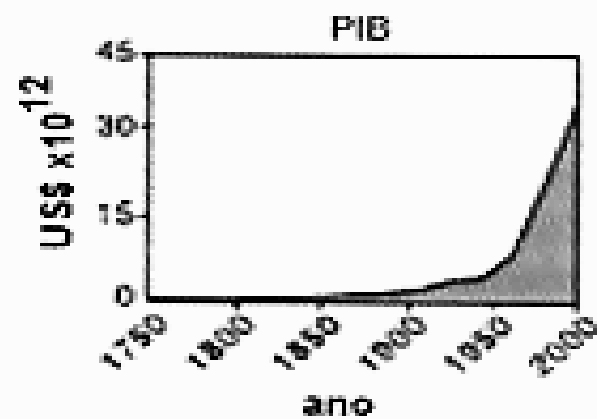
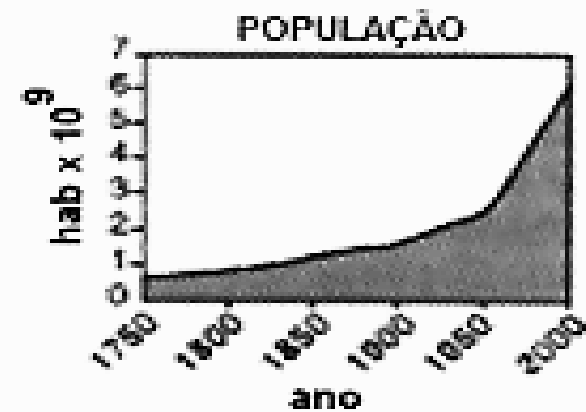
Excesso de embalagens descartáveis, aliado ao modo de vida urbano, é outro fator gerador de resíduos e da degradação ambiental.

Variedade de materiais descartados e sua natureza.

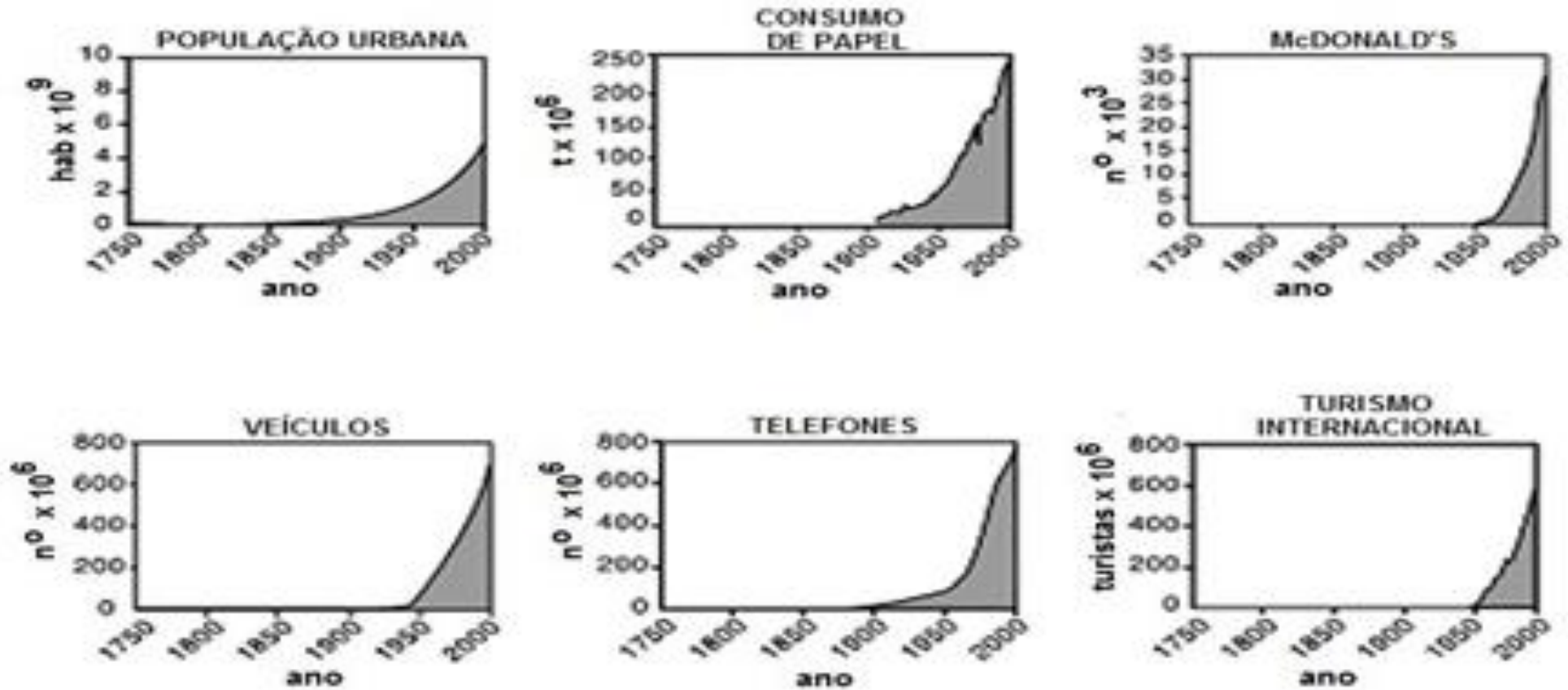
Ex:

- relativamente fácil controlar a emissão de gases ou a saída de efluentes líquidos de uma fábrica
- MAS o descarte, como no caso dos herbicidas e pesticidas na agricultura, se mostra difícil de controlar e também de quantificar.

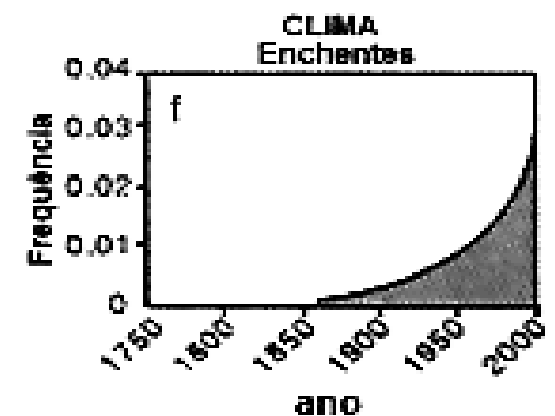
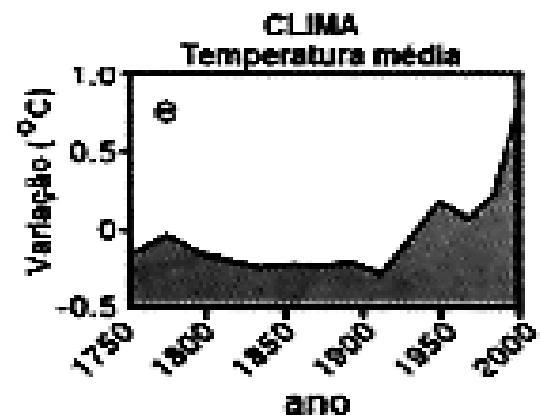
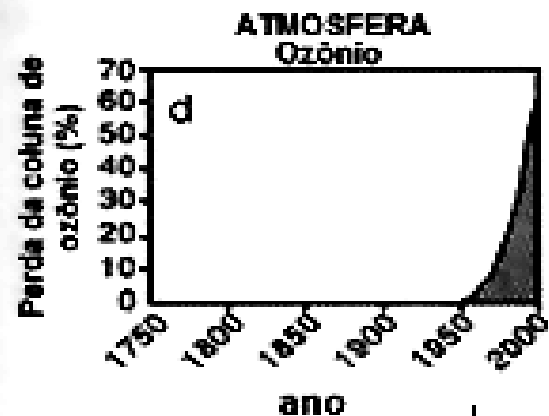
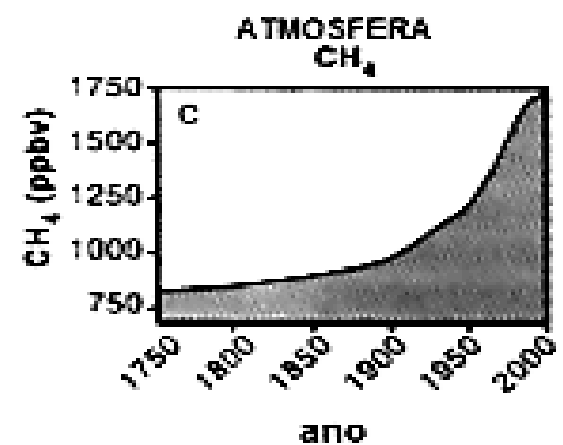
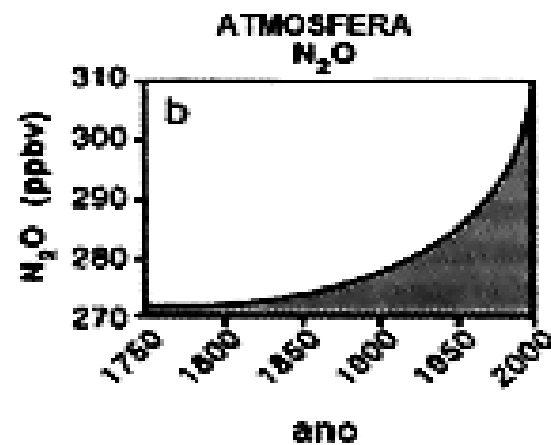
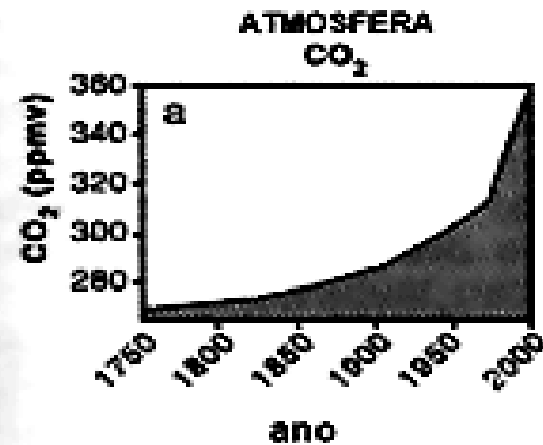




Aumento das taxas de mudança de atividade humana, desde o início da Revolução industrial



Aumento das taxas de mudança de atividade humana, desde o início da Revolução industrial



Mudança em escala global no sistema terrestre como resultado do aumento das atividades humanas

A importância do engenheiro* será:

- Na busca pela sustentabilidade, utilizando técnicas para medir e avaliar os sistemas de fornecimento de energia considerando o homem e a natureza, incluindo ainda em seus cálculos a economia.
- Na percepção da escassez de energia, a mudança obrigatória dos seres humanos em relação ao seu modo de vida.

***ou de todos?**

Para refletir....

"Neste século, o crescimento frenético da nossa civilização capitalista é um grande pulso, transformando os recursos mundiais em ativos da sociedade.....

o que é mais apropriado durante uma fase do ciclo de crescimento pode ser má política em outro estágio.....

para um sistema em declínio, não será boa política impulsionar um crescimento que já não é possível....

com menos energia, sistemas só podem ser sustentados se forem reduzidos, por outro meio, o sistema vai adaptar ao declínio"

Howard T. Odum and Elisabeth C. Odum (2001)
A Prosperous Way Down: Principles and Policies