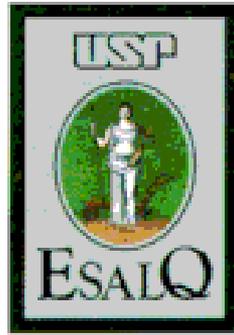




Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
PPG de Engenharia de Sistemas Agrícolas



LEB 244 – Aula 3

Conceitos de Energia

Prof. Thiago L. Romanelli
romanelli@usp.br

Reflexões

- O que é bioenergia?
- O que é biocombustível?
- O que é energia renovável?
- Defina renovabilidade.
- Defina geração de energia.
- O que é fonte de energia alternativa?

Energia

Termodinâmica = therme (calor) + dynamis
(potência)

Termodinâmica é a ciência da energia

O que é energia?

Etimologia, do grego *ergos* = trabalho

Tipos de energia

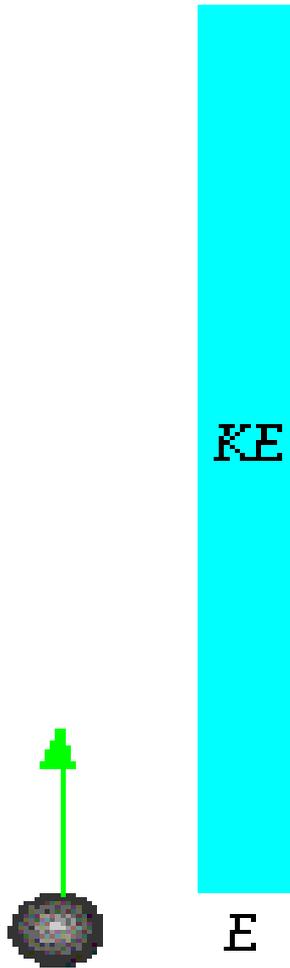
1. Energia mecânica
 - a) Energia potencial
 - b) Energia cinética
2. Energia química
3. Energia nuclear
4. Energia eletromagnética

Energia Mecânica

É a soma da Energia Cinética e da Energia Potencial na ausência de forças dissipativas, ocorrendo transformação de energia potencial em cinética e vice-versa.

$$E_{mec} = E_p + E_c = constante$$



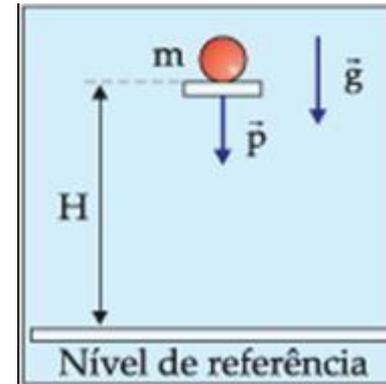


No início o sistema possui Energia Cinética. No ponto mais alto, possui apenas Energia Potencial.

Energia Potencial

Gravitacional \longrightarrow relaciona-se com a altura

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

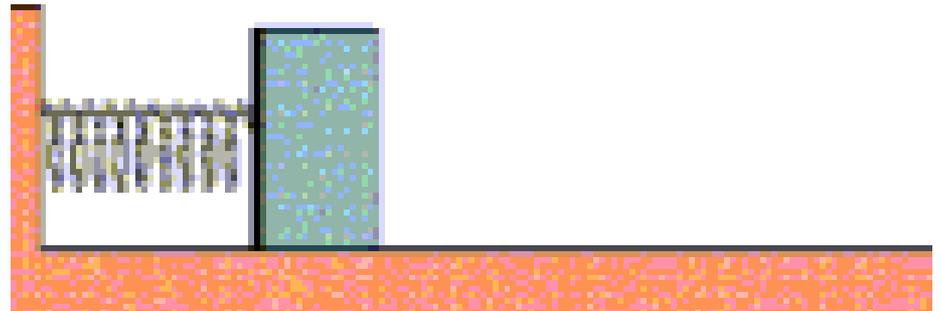


Elástica \longrightarrow

relaciona-se com um corpo elástico ou uma mola.

$$E_{pel} = k \cdot x^2 / 2$$

k = constante elástica



Energia Cinética

Energia que proporciona o movimento.

$$E_c = m v^2 / 2$$

↓ ↓ ↓

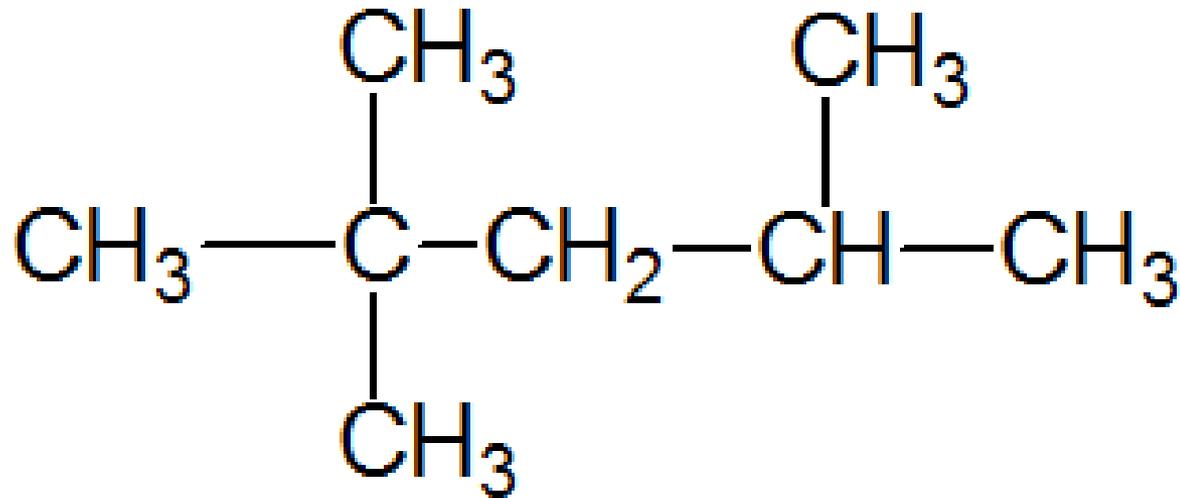
Energia Cinética Massa Velocidade



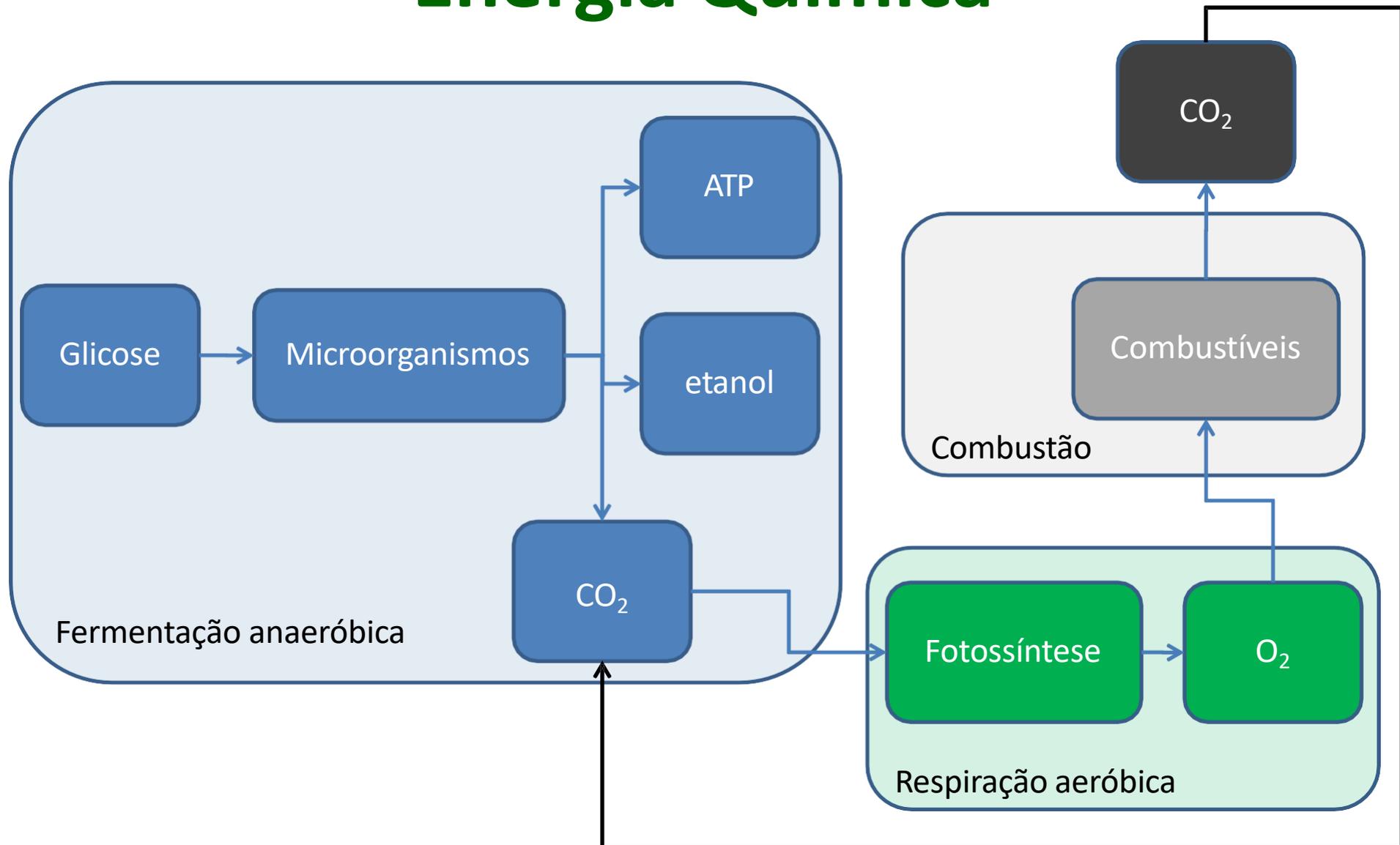
Quanto mais rápido ou mais pesado é o objeto,
maior a Energia Cinética do corpo!!!

Energia química

É a energia que está armazenada num átomo ou numa molécula.



Energia Química



Energia nuclear

É a energia produzida pelas reações nucleares: isso é, pela fissão ou pela fusão de átomos.



Energia eletromagnética

Está associada aos fenômenos eletromagnéticos: a eletricidade, o magnetismo e a radiação eletromagnética (luz).

É convertida em trabalho por motores que usam o princípio da indução eletromagnética ou em luz pelas lâmpadas, entre diversas outras formas de uso em que esta forma de energia é convertida em outra.

Energia elétrica = $P t \rightarrow \text{kWh}$

Energia eletromagnética



Energia Cinética em Eletromagnética



Energia Eletromagnética em Cinética



Energia Eletromagnética em
Eletromagnética (radiante)

Energia hidráulica

- Energia hidráulica em potencial
- Exemplo de transformação de energia



Energia hidráulica

- Transformada em energia mecânica na turbina
- O gerador transforma energia mecânica em energia elétrica



Energia hidráulica

- Energia elétrica colocada a disposição

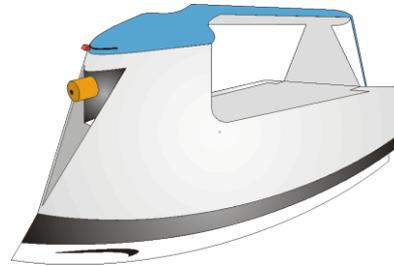


A energia elétrica é transformada em trabalho



LUMINOSA

TÉRMICA



MECÂNICA



Fontes de potência ou tipo de energia?



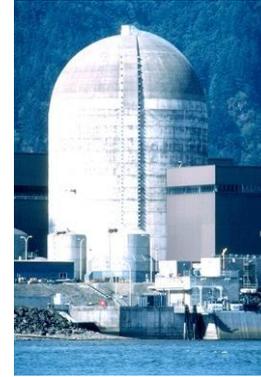
TÉRMICA



EÓLICA



SOLAR



NUCLEAR



HIDRÁULICA



MECÂNICA

Trabalho

O que é trabalho?

$$T = F \times d$$

$$\text{N} \times \text{m}$$

O que é força?

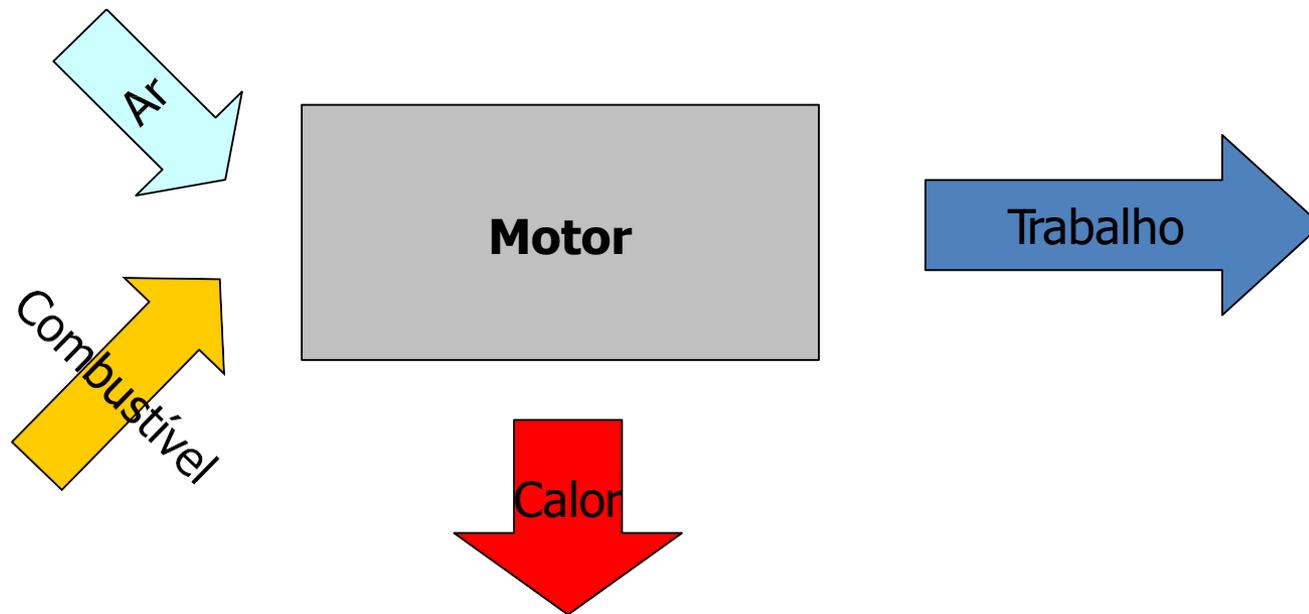
$$F = m \times a$$

$$\text{kg} \times \text{m/s}^2$$

Força modifica a velocidade

$$\Delta v / \Delta t = (\Delta s / \Delta t) / \Delta t$$

Motor a combustão interna



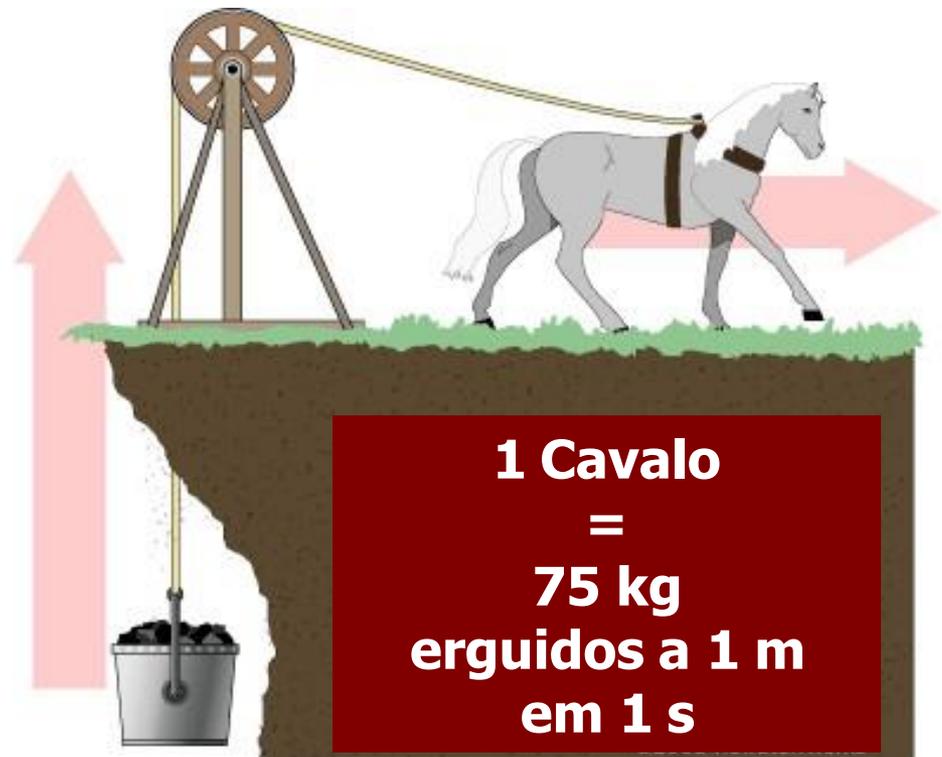
Potência

- O que é potência?

Potência

Capacidade de transferir energia (trabalho ou calor) por tempo

Unidade: W (J/s)



Temperatura x Calor

- Temperatura – agitação de molécula
- Calor – transferência de energia

Temperatura x Calor

- Temperatura – agitação de molécula
- Calor – transferência de energia
- ex.: ar péssimo condutor
mão no forno não queima a 300°C mas se encostar no metal....

Processos de transferência de energia

- Trabalho
- Calor

Exemplos

Unidades

BTU, J, cal, kWh

Temperatura x Calor

- A unidade de energia no Sistema Internacional (SI) é o joule (J), cujo valor unitário é o produto de força (N) pelo deslocamento (m), representando a capacidade da energia em realizar trabalho.
- $\text{kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 1000 \text{ J/s} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$
- Btu (British Thermal Unit), cujo valor unitário representa a elevação da temperatura de 1 libra (454g) de água que esteja a 68° F (20° C) em 1° F ($1,8^\circ \text{ C}$).
- Caloria (elevar em 1° C , 1g de água a 15° C).

Temperatura x Calor

- Btu e cal representam a capacidade de aquecimento.
- $4,186 \text{ J} = 1 \text{ cal}$
- Toda forma de energia pode ser convertida em calor com 100% de eficiência, mas embora seja uma boa medida da habilidade de aquecer água, não o é para avaliar processos mais complexos.
- 1 J de energia solar = 1 J de gasolina?

Leis da termodinâmica

- 1ª Nenhuma energia é perdida, e sim transformada ou transferida a outro corpo

Se energia se conserva porque o mundo se preocupa em obter fontes?

Leis da termodinâmica

2ª A cada transformação há uma perda na energia disponível

Lei da Entropia = energia desorganizada, indisponível

Irreversibilidade

Contradiz a Lei da Conservação?

Leis da termodinâmica

1a



2a



Leis da termodinâmica

1ª e 2ª leis são aplicadas não apenas a energia, mas também a materiais.

Conservação da matéria

Entropia material

Exemplo: Reciclagem, uso de resíduos.

Conceitos

- O que é bioenergia?

Uma fonte de energia que tenha origem biológica .

Conceitos

- O que é biocombustível?
- Quem é mais amplo: bioenergia ou biocombustível?

Conceitos

- O que é energia renovável?
- Defina renovabilidade
- 2ª Lei – Entropia

Conceitos

- O que é fonte de energia alternativa?
 - 1 – Preço competitivo?
 - 2 – Há domínio para produção em quantidade com qualidade?
 - 3 – A sociedade aceita?

Conceitos

- Existe geração de energia?
- 1ª Lei – Conservação?

ENERGIA E ECONOMIA

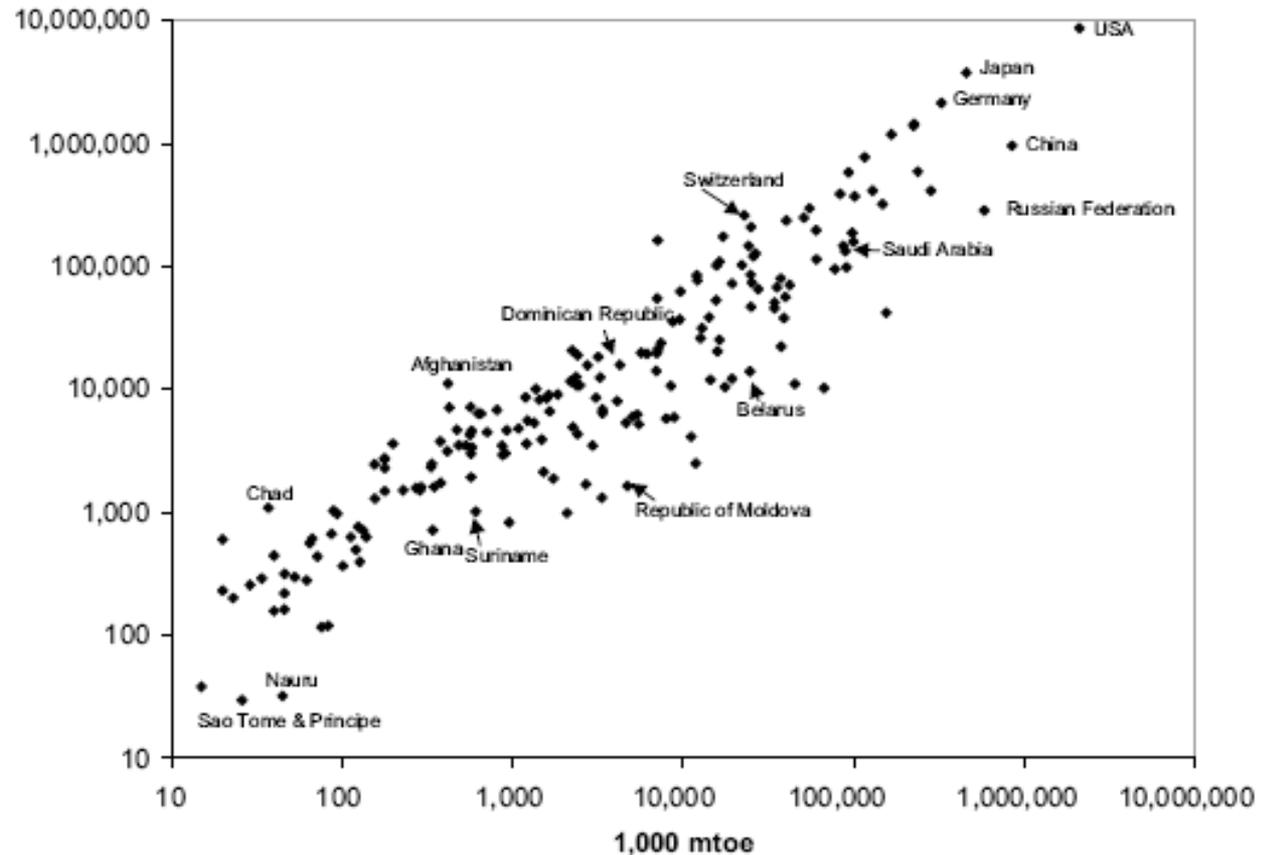
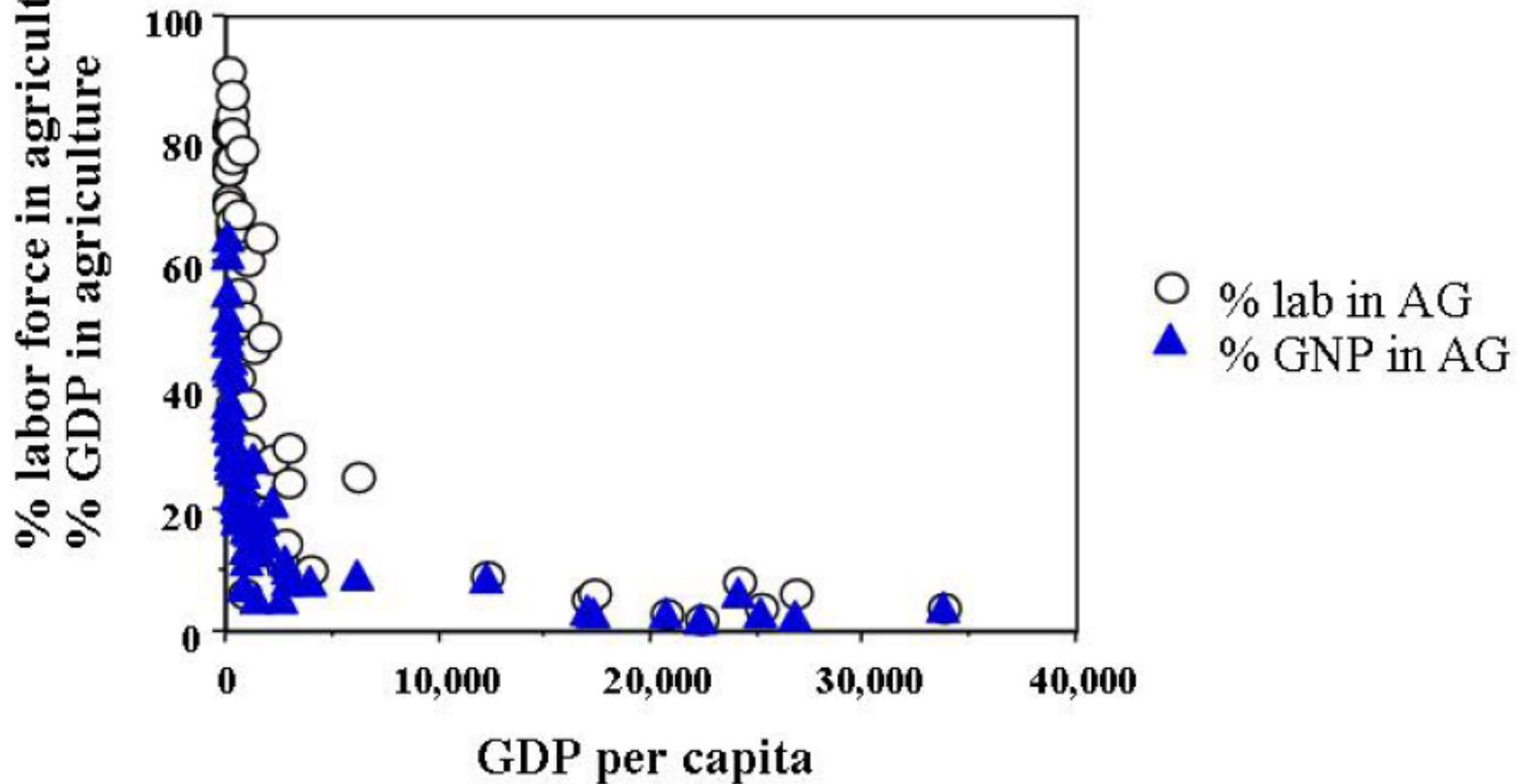
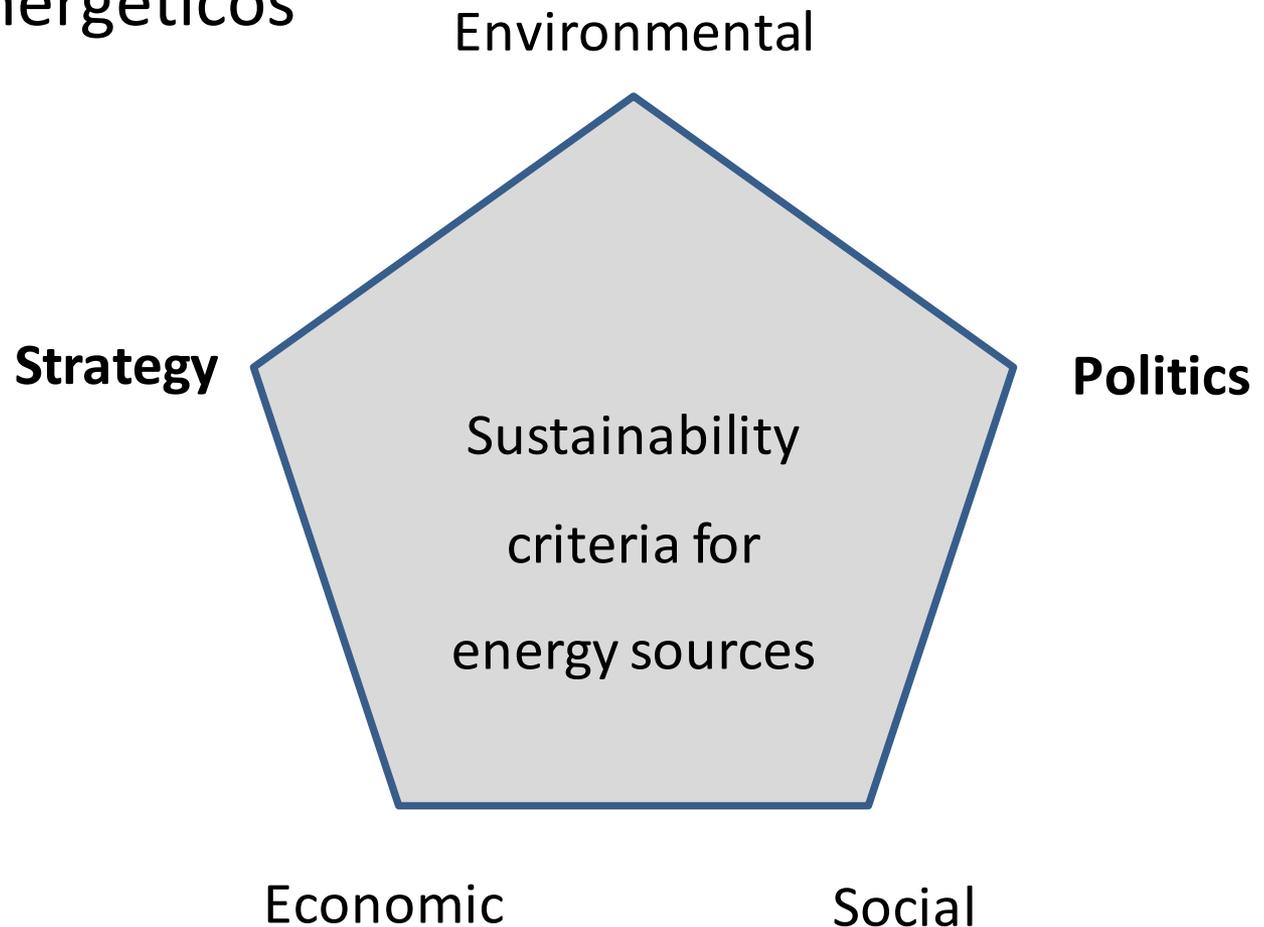


Figure 2. The international relationship between energy use (1000 million tonnes of oil equivalent) and GDP (million US dollars, 1998) (WRI, 2002).

Percentage of labor force and GDP in agriculture versus GDP per capita (US\$ - 1991)



Sustentabilidade – recursos energéticos



Exercício

- População EUA: 300 milhões
- Em média 1 pint (0,473 L) de gelo produzido per capita diariamente
- Em média, 50% do gelo é desperdiçado
- 334 J/g calor latente de fusão da água

Dados:

- Densidade da água: 1 g/cm³
- Energia do barril de petróleo: 1,7 MWh/t
- 1 kWh = 3,6 * 10⁶ J

Exercício

Caso o gelo não fosse desperdiçado:

- a) Qual a economia de água potável?
- b) Qual a economia em energia?
- c) Qual a economia em equivalentes de barril de petróleo?