

REPRESENTAÇÕES E IMAGENS DA ENERGIA

Ciência e Arte
2011

Isabel Serra

QUESTÕES EVOCADAS PELAS IMAGENS ASSOCIADAS À ENERGIA

- A ENERGIA NAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS
- DEBATE FILOSÓFICO EM TORNO DA ENERGIA
- A ENERGIA E AS VÁRIAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS
- MITOS ACERCA DA ENERGIA
- EVOLUÇÃO DAS IMAGENS DA ENERGIA
- PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA ENERGIA
- PRODUÇÃO DE ENERGIA

IMAGENS DA ENERGIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



IMAGENS DA ENERGIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS



Motor perpétuo:
O frasco com auto-
fluxo de Robert
Boyle

ENERGIA, FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA

1 - Definição científica de energia

- 1.1 Energia
- 1.2 O teorema de Noether
- 1.3 Unidades

2 - Formas de energia

- 2.1 Energia potencial
 - 2.1.1 Energia potencial gravitacional
 - 2.1.2 Energia potencial elétrica
 - 2.1.3 Energia potencial elástica
 - 2.1.4 Energia potencial nuclear
- 2.2 Energia cinética
 - 2.2.1 Energia térmica
 - 2.2.2 Energia cinética translacional
 - 2.2.3 Energia cinética rotacional
 - 2.2.4 Energia cinética total
 - 2.2.5 Cargas elétricas em movimento
- 2.3 Energia mecânica
- 2.4 Massa
- 2.5 Energia radiante

3 - Recursos energéticos

- 3.1 Energia solar
- 3.2 Energia elétrica
- 3.3 Energia hidrelétrica
- 3.4 Energia química
 - 3.4.1 Em biologia
 - 3.4.2 Eletroquímica
 - 3.4.3 Combustíveis
- 3.5 Energia eólica
- 3.6 Energia nuclear

QUAL A IMAGEM ASSOCIADA AO NASCIMENTO DO CONCEITO DE ENERGIA?

QUANDO SURGE O CONCEITO?

O conceito de Energia nasceu no século XIX e foi estabelecido a partir do Princípio da Conservação da Energia

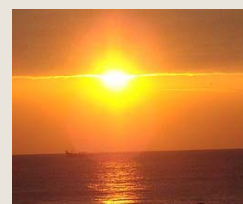


Uma máquina de Watt

Museo de la Minería y de la Industria, Madrid

(A etimologia da palavra tem origem no grego, onde $\epsilon\rho\gamma\omicron\varsigma$ (ergos) significa "trabalho")

QUE IMAGENS ASSOCIADAS AO CONCEITO DE ENERGIA?



IMAGENS DA ENERGIA NAS DISCIPLINAS

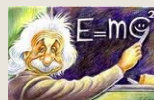
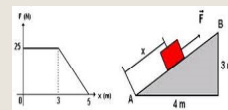
Física – Química – Biologia
séculos XIX, XX e XXI

- evolução do universo,
- vida e balanço energético
- reacções químicas em termos de energia

Física

$$W = \int_A^B \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = \int_A^B P \, ds = \int_A^B m a \, ds =$$

$$\int_A^B m \frac{dv}{dt} \, ds = \int_A^B m \frac{ds}{dt} \, dv = \int_A^B m v \, dv = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$$



PRODUÇÃO DE ENERGIA

QUANDO COMEÇOU?
COM A MÁQUINA A VAPOR?



EVOLUÇÃO DAS IMAGENS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA



QUANDO COMEÇA
A HISTÓRIA
DA PRODUÇÃO DE ENERGIA?

A PRIMEIRA MÁQUINA A VAPOR

O primeiro registo conhecido de uma máquina de vapor encontra-se na civilização egípcia num manuscrito de Herão de Alexandria do século I. Esta máquina foi construída sem qualquer intenção de ordem prática

Herão de Alexandria (10 - 70)

Ficou conhecido por inventar um mecanismo para provar a pressão do ar sobre os corpos, que ficou para a história como o primeiro motor a vapor documentado, a eolípila.



Denis Papin

Na sequência dos estudos feitos por Papin (1647-1712), surgiram diversos mecanismos que faziam o aproveitamento do movimento de um êmbolo no interior de um cilindro, accionado pelo vapor de água sob pressão.



O PODER DO VAPOR

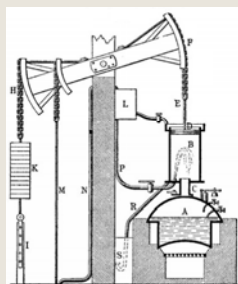


MARMITAS DE PAPIN

Robert Boyle and Denis Papin inspecting Papin's digester

Newcomen, outra etapa da energia

A máquina a vapor, inventada em 1710 por Thomas Newcomen (1664 - 1729), para além de ter sido fundamental na revolução industrial, provocou grande interesse no estudo científico do calor.



A máquina de Newcomen

Um passo muito importante...



James Watt (1736-1819) melhora o rendimento da máquina de Newcomen e, em 1774 constrói a sua primeira máquina a vapor

Com Matthew Boulton cria uma firma para explorar a patente da máquina

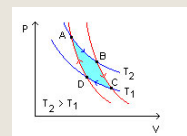
O PODER DO VAPOR



Máquina de Watt

A EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA DA ENERGIA

No século XIX Sadi Carnot (1796 –1832) formulou as bases para a compreensão do funcionamento das máquinas térmicas



ciclo de Carnot

Ciclo de Carnot é o ciclo executado pela máquina de Carnot, idealizada pelo engenheiro francês Carnot e que tem funcionamento apenas teórico (ainda não foi possível criar uma Máquina de Carnot)

Joule (1818-1889) estudou a natureza do calor e relacionou-o com o trabalho mecânico

Joule estabeleceu uma equivalência numérica entre trabalho e calor e calculou o calor produzido por uma corrente eléctrica



O Princípio da conservação de energia

O trabalho de Joule contrariava o que todos da época acreditavam, que o calor era um fluido, o "calórico"

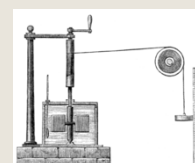


Muito "calórico"

e conduziu ao
PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

ENERGIA E PRINCÍPIO DE CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

Os trabalhos de Joule complementam o trabalho teórico de Rudolf Clausius (1822-1888), que é considerado co-inventor do conceito de energia



Montagem de Joule para a medição do equivalente mecânico do calor

O princípio de conservação da energia é a base da Primeira Lei da Termodinâmica, formulada por Rudolf Clausius

Em 1850 Clausius expôs pela primeira vez as idéias básicas da segunda lei da termodinâmica.

Em 1857, contribuiu para a área de teoria cinética.

Em 1865 introduziu o conceito de entropia.



O conceito de energia foi estabelecido a partir do conhecimento da transformação da energia e do princípio da conservação da energia

1768 Watt (1736-1819) Térmica - cinética (máquina térmica)

1800 Volta (1745-1827) Química - elétrica (pilha)

1820 Oersted (1777-1851) Elétrica - magnética (eletroímã)

1821 Seebeck (1770-1831) Térmica - elétrica (termopar)

1831 Faraday (1791-1867) Magnética - elétrica (indução eletromagnética)

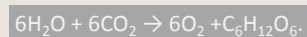
1840 Joule (1818-1889) Elétrica - térmica (efeito Joule)

OUTRAS IMAGENS DA ENERGIA

A VIDA E A ENERGIA

A fotossíntese

As plantas acumulam energia a partir da luz solar para uso no seu metabolismo



A fotossíntese inicia a maior parte das cadeias alimentares na Terra

A VIDA, A ENERGIA E HERMANN VON HELMHOLTZ (1821–1894)

Hermann von Helmholtz, professor de fisiologia, umas das figuras legendárias da investigação científica na Universidade de Heidelberg.



E as suas importantes contribuições para a filosofia das ciências

Helmholtz, Weber e as teorias vitalistas

Segundo as teorias vitalistas existe nos corpos vivos, para além de forças mecânicas e físicas, também uma força vital.

O combate a essas teorias nasce no século XIX com Ernst Heinrich Weber



Os trabalhos de Helmholtz foram determinantes para banir as teorias vitalistas

LIEBIG E A FORÇA VITAL

Liebig (1803-1873), que combatia o vitalismo, colocou a questão de saber se o metabolismo de um organismo produz todo o calor e toda a energia de que necessita. Se assim fosse seria desnecessário recorrer à força vital.



Helmholtz, através de experiências com músculos de rãs, e usando uma corrente eléctrica, pôs em evidência que o calor produzido pelos músculos das rãs é equivalente ao fornecido pelo metabolismo e pela actividade muscular. Os seus resultados foram publicados em 1845 no artigo "Sobre o metabolismo durante a actividade muscular"

(<http://plato.stanford.edu/entries/hermann-helmholtz/>)

ACTUALMENTE FALA-SE MUITO DE ENERGIA
MAS CONTINUA A SER DIFÍCIL DEFINI-LA



SOMOS INUNDADOS DE IMAGENS SOBRE ENERGIA



SOMOS INUNDADOS DE ENCONTROS
SOBRE ENERGIAS



ALTERNATIVAS

RENOVÁVEIS



PÁGINAS NET SOBRE ENERGIA



O que é a energia A história da energia Fontes de energia

Energias renováveis Energias não renováveis Centrais de energia

Videos sobre a energia Estatística Nacional Estatística Internacional



<http://tudoenergia.home.sapo.pt/Energia.htm>

ENERGIAS "DO FUTURO"



TRABALHOS ESCOLARES SOBRE
ENERGIAS RENOVÁVEIS



ENERGIA SOLAR



CASAS, TENDAS
CARROS
E MOCHILAS
SOLARES



QUE IMAGENS DA ENERGIA, NO
FUTURO?