



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Semana “James Clerk Maxwell”

“175 anos de Engenharia Elétrica”

EPUSP

Setembro 2006



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Eletromagnetismo: Uma biografia não autorizada

José Roberto Cardoso

LMAG

EPUSP

Setembro 2006



- MOMENTO MAGNÉTICO -

1º Contato do ser humano com o
ELETROMAGNETISMO

O RAIO
LMAG



- MOMENTO MAGNÉTICO -

O aparecimento da ELETTRICIDADE

Thales de Mileto - ~600 AC

"Conhece-te a tí mesmo"

ATRITO

"O AMBAR"



- MOMENTO MAGNÉTICO -

O aparecimento do MAGNETISMO

Lucretius – 100 AC

MAGNETITA

“O IMÃ”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeira evidência:

Lucretius – 100 AC escreveu:

“o ferro pode ser atraído por uma pedra que os Gregos chamaram Magneto (IMÃ) pela sua origem, porque é originária das terras dos Magnésios, habitantes da Magnésia em Thessaly [norte da Grécia]”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeira Aplicação Medicinal: *Bartholomeu o Inglês – sec.XIII:*

“ Esta espécie de pedra (os magnetos) devolve marido às viúvas e aumenta a elegância e charme do orador. Misturado ao mel cura febre, catapora....”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeiro Artigo Científico:

Pierre de Magnicourt

“Pedro Peregrino”

***Engenheiro do exército do Conde
D’Anjou***

“Carta de 8/8/1269 enviada a um amigo
relatando experiências com ímãs”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeiro Livro – 1600:

“De Magnete”

Willian Gilbert

Primeiro livro da ciência moderna

“A TERRA É MAGNÉTICA”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Willian Gilbert





- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeiro Gerador
Otto von Guericke – 1660

Princípio: Atrito de uma correia sobre esfera de Enxofre.

“Gerador Eletrostático”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Primeiro Acidente
University of Leiden - Holanda
- 1745 -

Peter van Musschenbroek

"Descoberta do Capacitor"

LMAG



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Benjamin Franklin

Joseph Priestley e Henry Cavendish

~1760

“Esfera de cortiça no interior
de uma casca esférica
metálica”

**Analogia com as observações de Isaac
Newton**



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Henry Cavendish

~1760

- Lei do inverso do quadrado
- Lei de Ohm
- Noção de Potencial Elétrico

LMAG



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Charles Augustin de Coulomb
1785

“A balança de torção”

Lei de Coulomb

$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{u}_r$$



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Luigi Galvani
Professor de Anatomia da
Universidade de Bologna

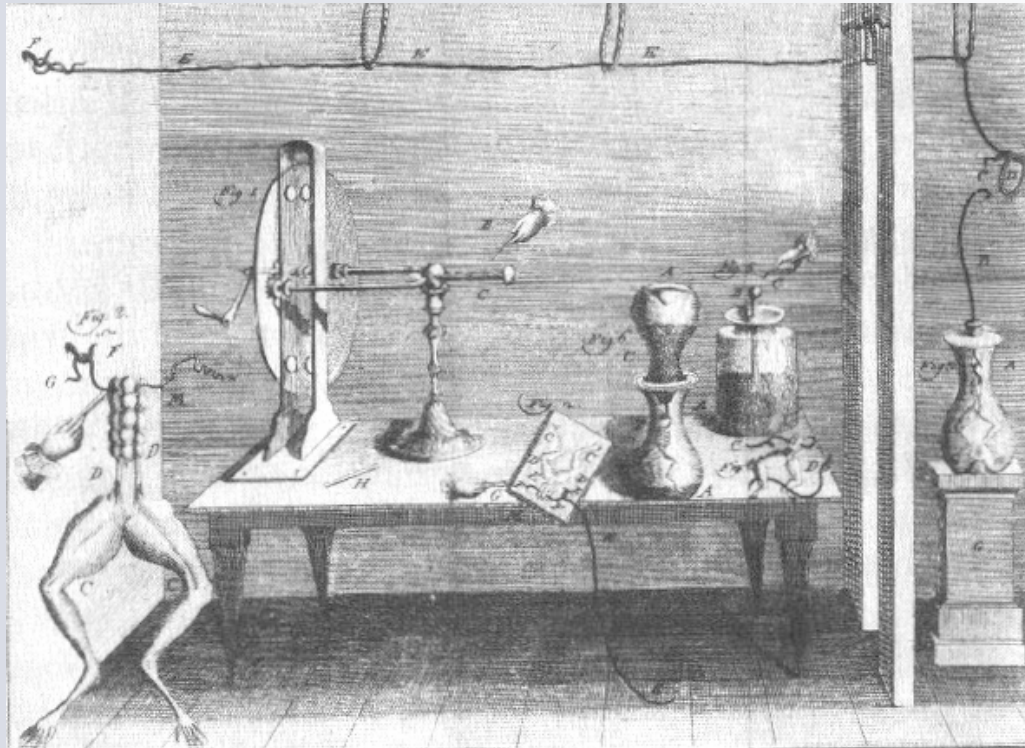
- 1786 -

“Descobriu acidentalmente o
fenômeno que levaria à invenção da
bateria”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

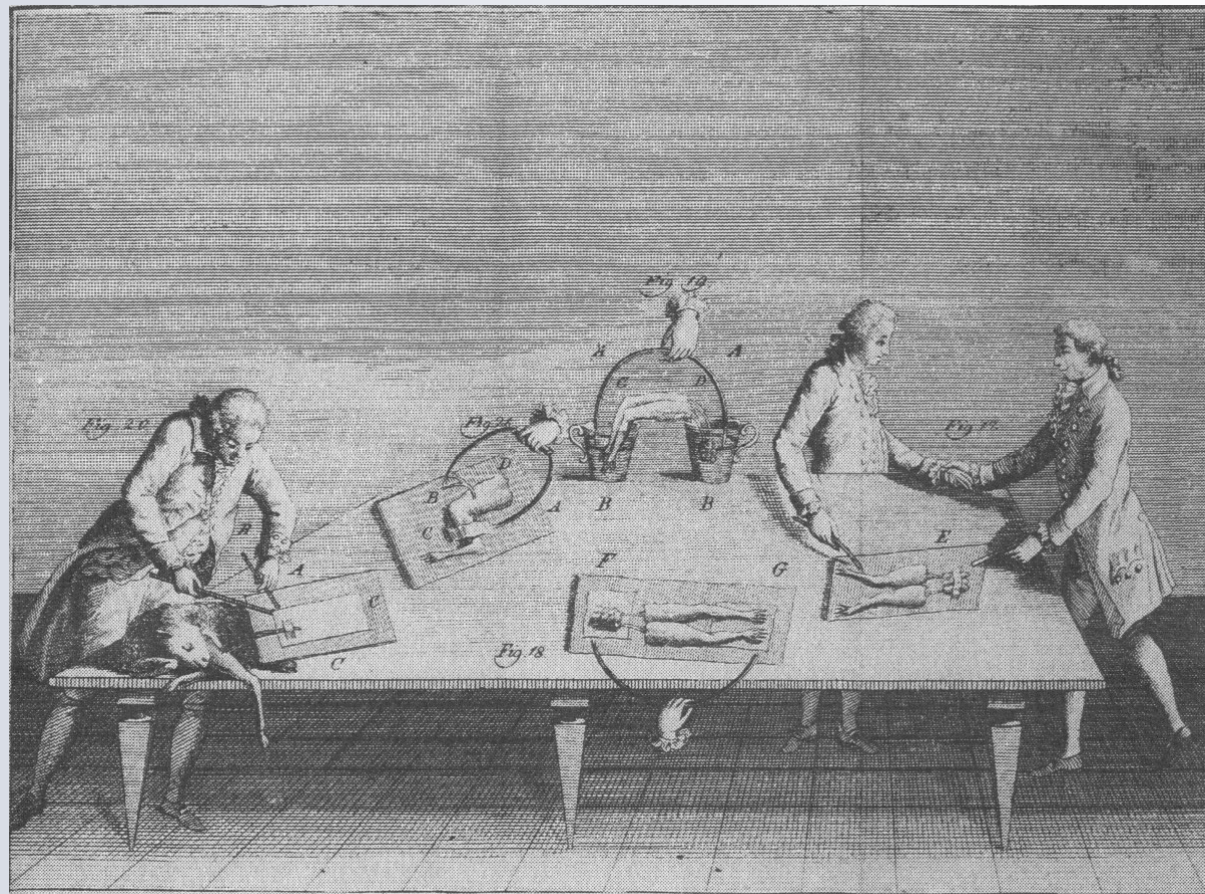
“Laboratório de Luígi Galvani”





- MOMENTO MAGNÉTICO -

“Laboratório de Luígi Galvani”





- MOMENTO MAGNÉTICO -

"Alessandro Volta - 1791"





- MOMENTO MAGNÉTICO -

Alessandro Volta

- 1791 -

“Enfim chegou a BATERIA”

Uma nova sigla: “F.E.M.”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Hans Christian Oersted

(1777 - 1851)

O nascimento do Eletromagnetismo

"No campo das observações, a sorte favorece apenas as mentes preparadas"

Louis Pasteur (1822-1895)



- MOMENTO MAGNÉTICO -

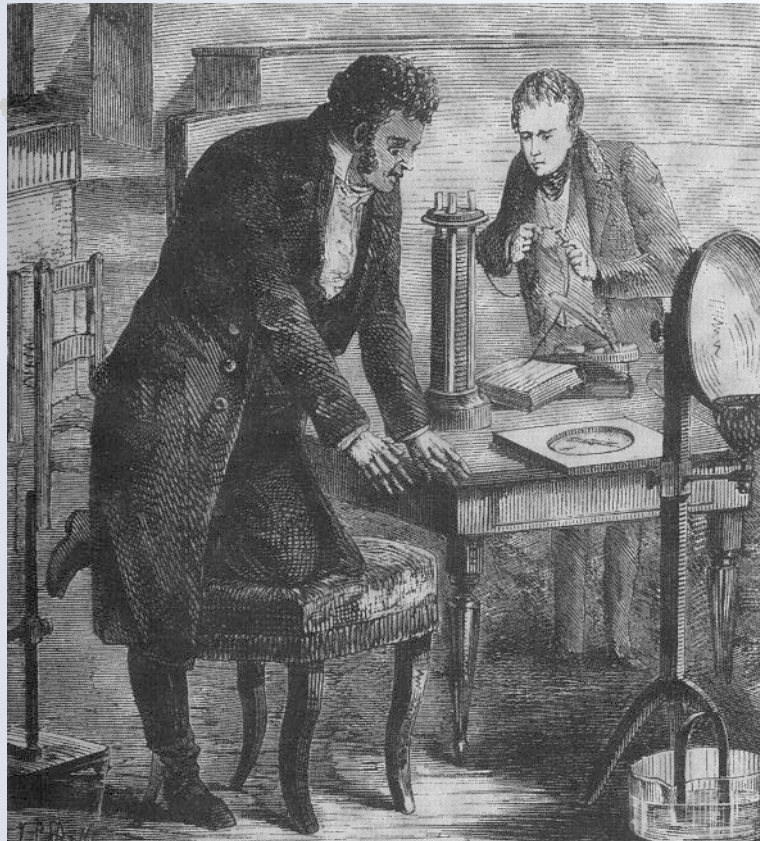
"Oersted em 1822"





- MOMENTO MAGNÉTICO -

"Primeira descoberta científica na frente de testemunhas em 1820"





- MOMENTO MAGNÉTICO -

André Marie Ampère
(1775-1836)

"Entre 1820 a 1827 criou a Eletrodinâmica: estudo da eletricidade em movimento"



- MOMENTO MAGNÉTICO -

André Marie Ampère (1775-1836)





- MOMENTO MAGNÉTICO -

George Ohm (1827)
"O Mozart da Eletricidade"



AG



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Michael Faraday
(1791-1867)

“Considerado por muitos o
maís brilhante cientísta
experimental de todos os
tempos”



- MOMENTO MAGNÉTICO -



"Quadro de Alexander Blakley"



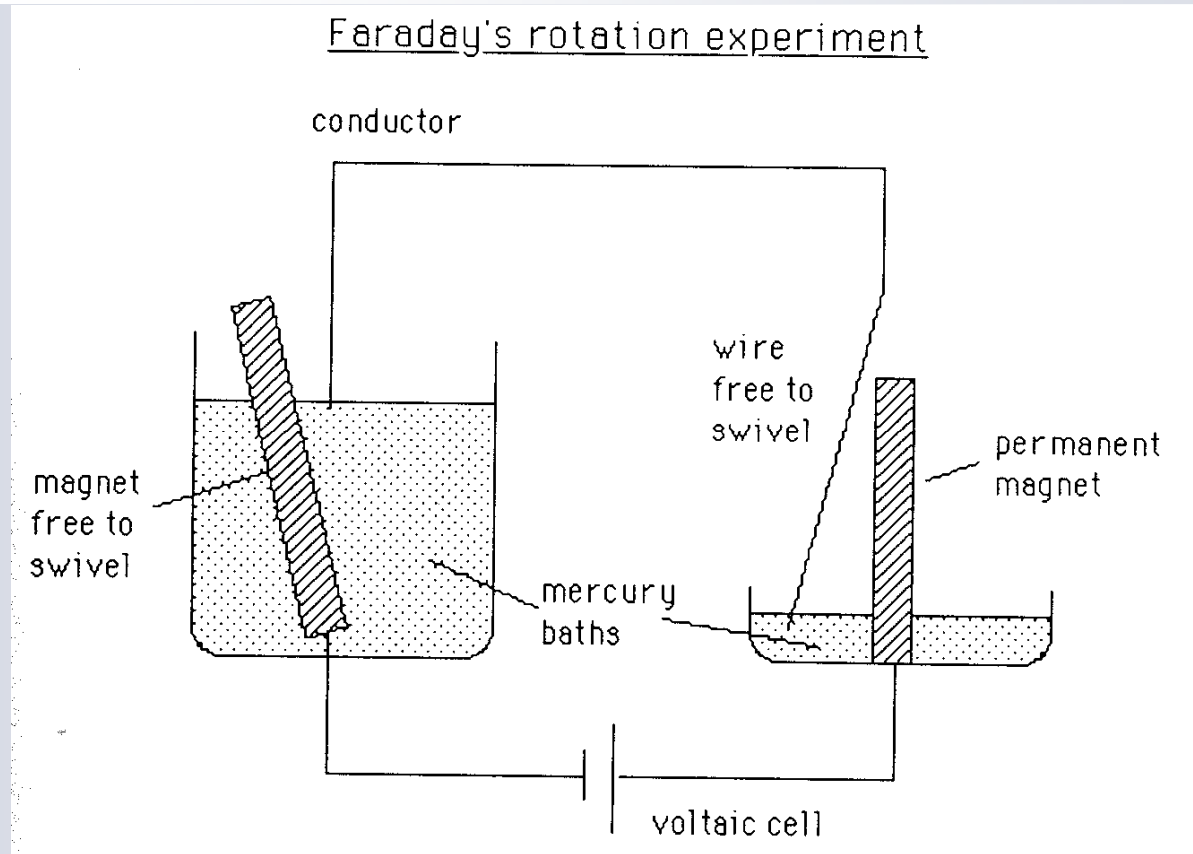
- MOMENTO MAGNÉTICO -

“De aprendiz de encadernador
ao maior cientista de uma
era”

LMAG



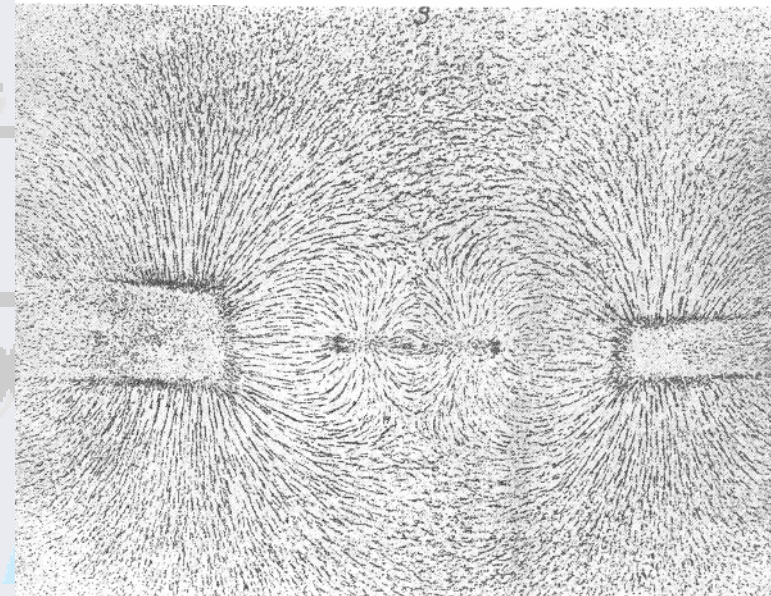
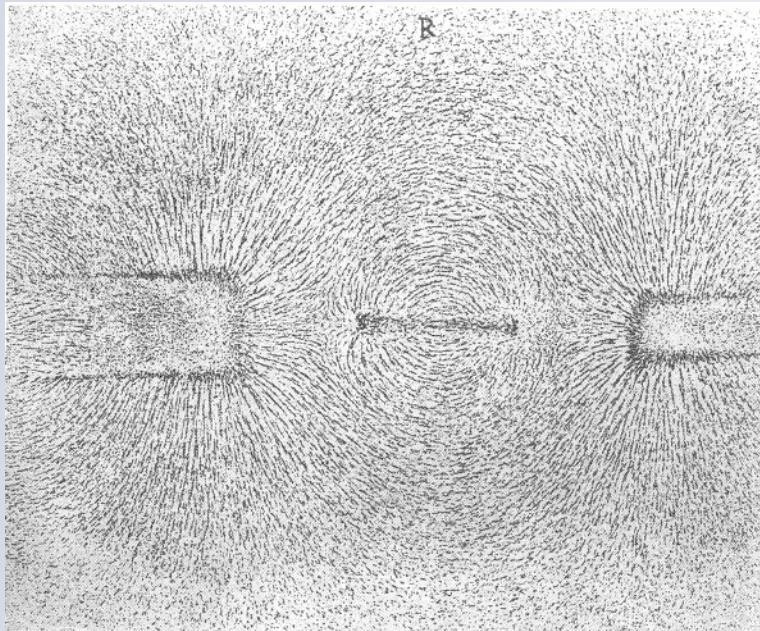
- MOMENTO MAGNÉTICO -



Primeiro Motor Eléctrico



- MOMENTO MAGNÉTICO -



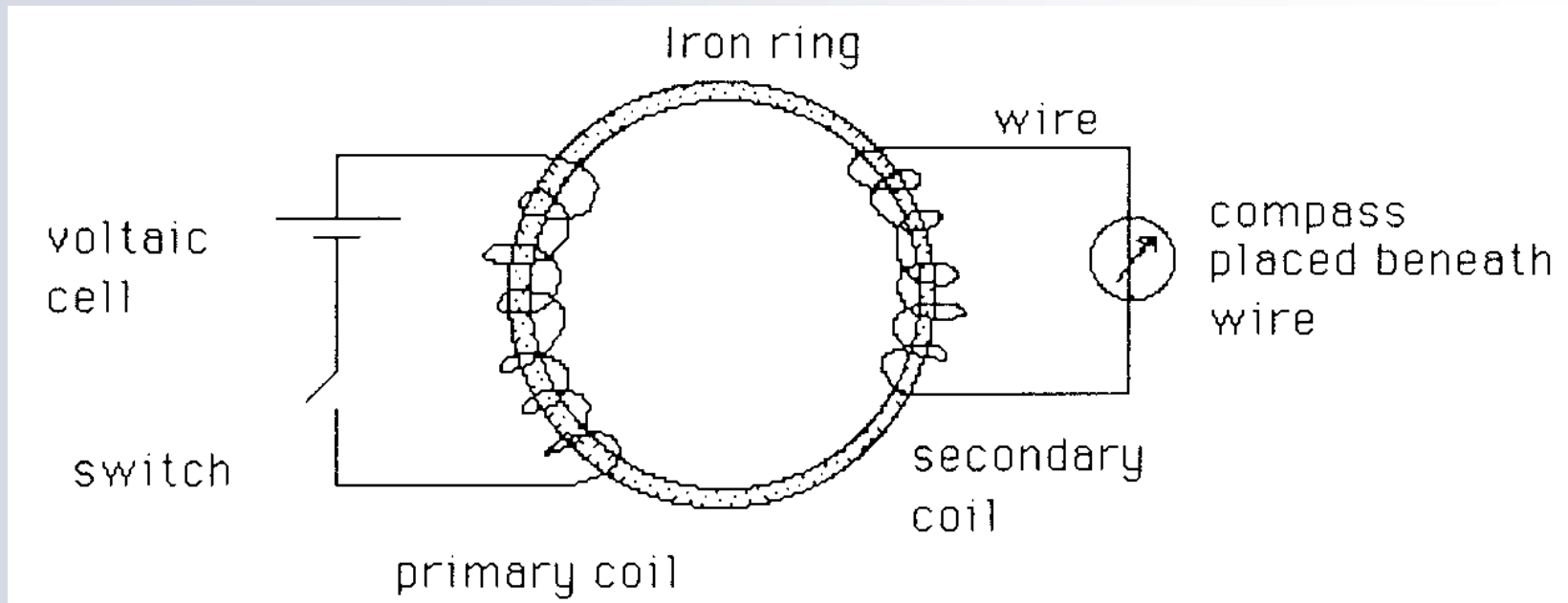
“E as linhas de campo apareceram”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

A descoberta da indução magnética

29 de Agosto de 1831



"3 de Junho de 1831 - Nasce James Clerk Maxwell"



- MOMENTO MAGNÉTICO -

A descoberta da indução magnética
29 de Agosto de 1831

$$e = - \frac{d\phi}{dt}$$

“E nasce a Engenharia Elétrica!!!”



- MOMENTO MAGNÉTICO -

Gauss e Weber

-1832 -

- Magnetismo Terrestre
- Leis de "Kírchhoff"
- Telégrafo elétrico



- MOMENTO MAGNÉTICO -

"One scientific epoch ended and another began with James Clerk Maxwell"

Albert Einstein



- MOMENTO MAGNÉTICO -

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$$

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \left(\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) \cdot d\vec{S}$$

$$\oint_{\Sigma} \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

$$\oint_{\Sigma} \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_{\tau} \rho_v d\tau$$

– 1864 –



- MOMENTO MAGNÉTICO -

-1879 - MORRE
MAXWELL

-1879 - NASCE
EINSTEIN



- MOMENTO MAGNÉTICO -

-Legado de Maxwell

Lab. Cavendish

Hertz - Ondas

Eletromagnéticas

Marconi - Rádio

Heaviside - L.T.'s

Thompson - Elétron

Einstein - Relatividade





- MOMENTO MAGNÉTICO -

OBRIGADO

LMAG