



INSTITUTO DE FÍSICA

uff Universidade Federal Fluminense

# Física XX

Eletricidade e Magnetismo

Newton Mansur

# **Organização do curso de Física XX/II**

- **Eletrostática**
  - Conceito de Carga
  - Lei de Coulomb
  - Campo Elétrico
  - Lei de Gauss
  - Potencial Elétrico
- **Cargas em Movimento**
  - Corrente
  - Circuito de Corrente Constante
  - Magnetismo
  - Lei de Biot-Savart
  - Lei de Ampère
- **Campo Elétrico e Magnético Variante no Tempo**
  - Lei de Faraday
  - Indutância
  - Circuito de Corrente Alternada
  - Equações de Maxwell

# Primeiras Observações



--**Tales de Mileto** foi o primeiro filósofo ocidental de que se tem notícia. Ele é o marco inicial da filosofia ocidental. De ascendência fenícia, nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia Menor, atual Turquia, por volta de 624 ou 625 a.C. e faleceu aproximadamente em 556 ou 558 a.C..

No Naturalismo esboçou o que podemos citar como os primeiros passos do pensamento Teórico evolucionista: "**O mundo evoluiu da água por processos naturais**", aproximadamente **2460** anos antes de Charles Darwin. Sendo seguido por Empédocles de Agrigento na mesma linha de pensamento evolutivo:

**"Sobrevive aquele que está melhor capacitado".**

Tales foi o primeiro a explicar o eclipse do Sol, ao verificar que a Lua é iluminada por esse astro. Segundo Heródoto, ele teria previsto um eclipse solar em 585 a.C. Segundo Aristóteles, tal feito marca o momento em que começa a filosofia.

Os astrônomos modernos calculam que esse eclipse se apresentou em 28 de Maio do ano mencionado por Heródoto.

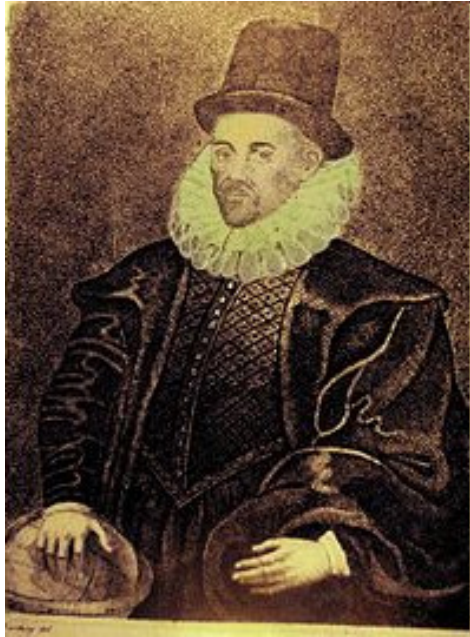


De acordo com Tales de Mileto, ao se esfregar âmbar com pele de carneiro, observou-se que pedaços de palha eram atraídos pelo âmbar.

**A palavra eletricidade deriva do vocábulo grego elektron (âmbar), como consequência da propriedade que tem essa substância de atrair partículas de pó ao ser atritada com fibras de lã.**

## Contexto Histórico (600 à 500 a.C.)

- Primeiras moedas (Lídia)
- Primeiras moedas (Grécia)
- Trabalho em ferro
- Assírios conquistam o Egito
- Siddhartha Gautama, o Buda histórico
- O rei Nabucodonosor destrói Jerusalém e expulsa os Judeus
- República romana
- Clístenes institui a democracia
- Tales de Mileto, início da filosofia ocidental
- O ferro expande-se ao sul do Saara
- Escrita hieroglífica (México)
- 550 AC: Anaximenes, Terra plana.
- 525 AC: Pitágoras obtém uma síntese do misticismo e da matemática, desviando-se dos mitos para os números na busca da fonte da verdade.
- 520 AC: Anaximander, superfície de Terra é curvada (cilindro)
- 500 AC: Pythagoreans, Terra é uma esfera



1544 à 1603: **William Gilbert**. Em seu livro (1600), ele estudou eletricidade estática usando âmbar. Em grego, âmbar é chamado elektron, então, Gilbert decidiu chamar este fenômeno de eletricidade.

Ele foi o primeiro a usar os termos de força elétrica e pólo magnético. O principal trabalho de Gilbert foi ***De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure*** (Sobre os ímãs, corpos magnéticos e o grande ímã terrestre) publicado em 1600. Em seu trabalho descreve diversas experiências suas e seu modelo de terra chamado terrella. Das experiências, ele conclui que a Terra era magnética e esse era o motivo pelo qual as bússolas apontam para o norte (anteriormente, se dizia que isto se devia a estrela polar ou as grandes ilhas magnéticas no pólo norte que atraíam a bússola).

Ele também foi o primeiro intérprete na Inglaterra da mecânica celestial de Copérnico, e postulou que estrelas fixas não estão todas a mesma distância da Terra

# Contexto Histórico (Século XVI)

- Otomanos conquistam Síria, Egito e Arábia.
- Reforma protestante.
- Camões.
- Calendário gregoriano.
- Concílio de Trento.
- Portugal sob domínio espanhol.
- Colônia de Angola.
- Fundação de Salvador e do Rio de Janeiro
- Espanhóis nas Filipinas.
- 1546: Gerardus Mercator, pólo Magnético da Terra.
- 1572: Tycho Brahe, testemunha um supernova e cita isto como evidência que os céus não são invariáveis.
- 1574: Tycho Brahe, Observa que um cometa está além da lua.
- 1576: Tycho Brahe, constrói um observatório planetário.
- 1577: Tycho Brahe, observa que um cometa atravessa as órbitas de outros planetas.
- 1582: Galileo Galilei, constância do período do pêndulo.
- 1584: Giordano Bruno, sugere que estrelas são outros sóis em órbita da Terra.
- 1585: Simon Stevin, lei de equilíbrio.
- 1586: Simon Stevin, estáticas do plano inclinado.
- 1589: Galileo Galilei, mostra que os objetos caem ao mesmo tempo independente da massa.
- 1592: Galileo Galilei, termômetro primitivo.
- 1593: Johannes Kepler, planetas relacionados aos sólidos platônicos.
- 1609: Johannes Kepler, 1ª e 2ª leis do movimento planetário.

**Niccolò Cabeo** (26 de fevereiro de 1586 - 30 de junho de 1650) era um filósofo Jesuíta italiano.

Ele fez notáveis contribuições para experiências em físicas.

Observou as experiências de Giovanni Battista Baliani relativo a objetos em queda, escreveu sobre estas experiências e notam que dois objetos diferentes caem ao mesmo tempo.

**Ele observou que um corpo eletricamente carregado pode atrair objetos não-eletrificados.**

**Ele também notou que dois objetos carregados repeliram um ao outro.**

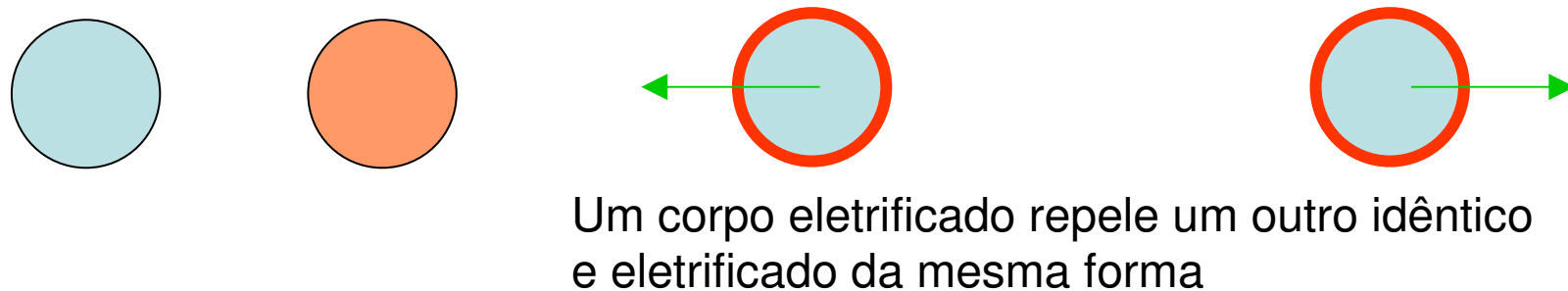
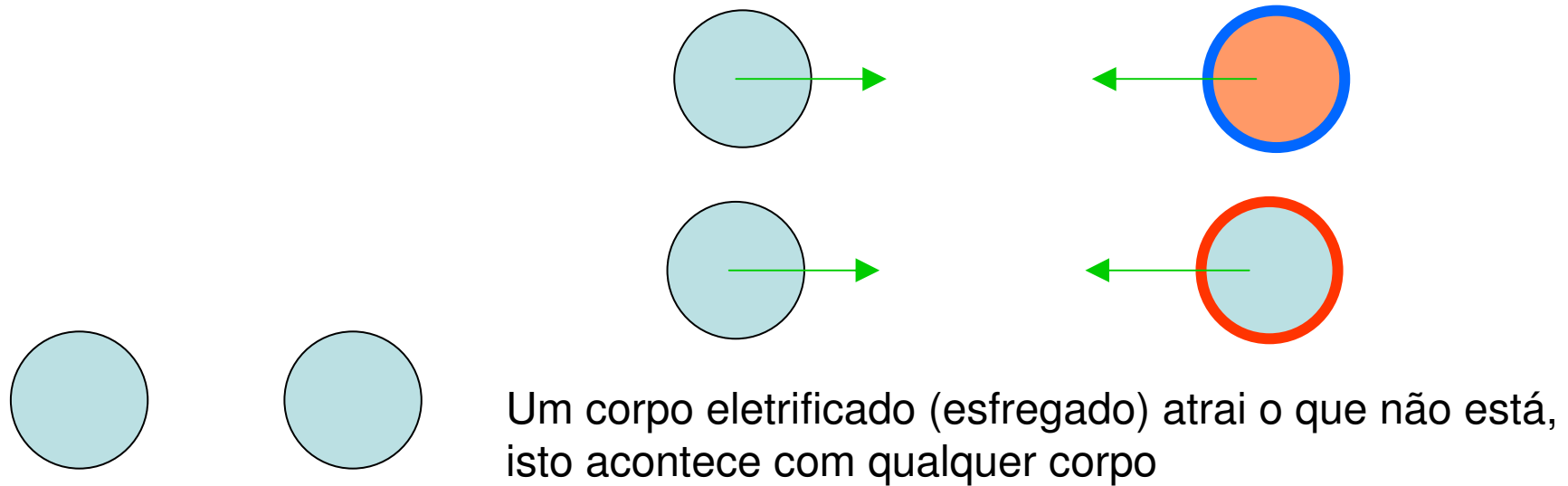
As observações dele foram publicadas nos trabalhos, *Magnetica de Philosophia* (1629) e em meteorologicorum de libros de quatuor comentaria Aristotelis (1646).

**Cabeo descreveu a atração elétrica em termos de effluvia elétrica, liberada esfregando certos materiais. Esta effluvia empurrava o ar circunvizinho que se desloca. Quando o ar volta a seu local original, leva corpos juntos com este fazendo mover o material atraído. Na Accademia del Cimento, Robert Boyle fez experiências com aspiradores de pó na tentativa de confirmar ou refutar as idéias de Cabeo.**

A segunda publicação de Cabeo era um comentário sobre a Meteorologia de Aristóteles.

Neste trabalho, ele examinou várias idéias propostas por Galileo Galilei, inclusive o movimento da terra e a lei de da queda dos corpos. Ele se opôs às teorias de Galileo.

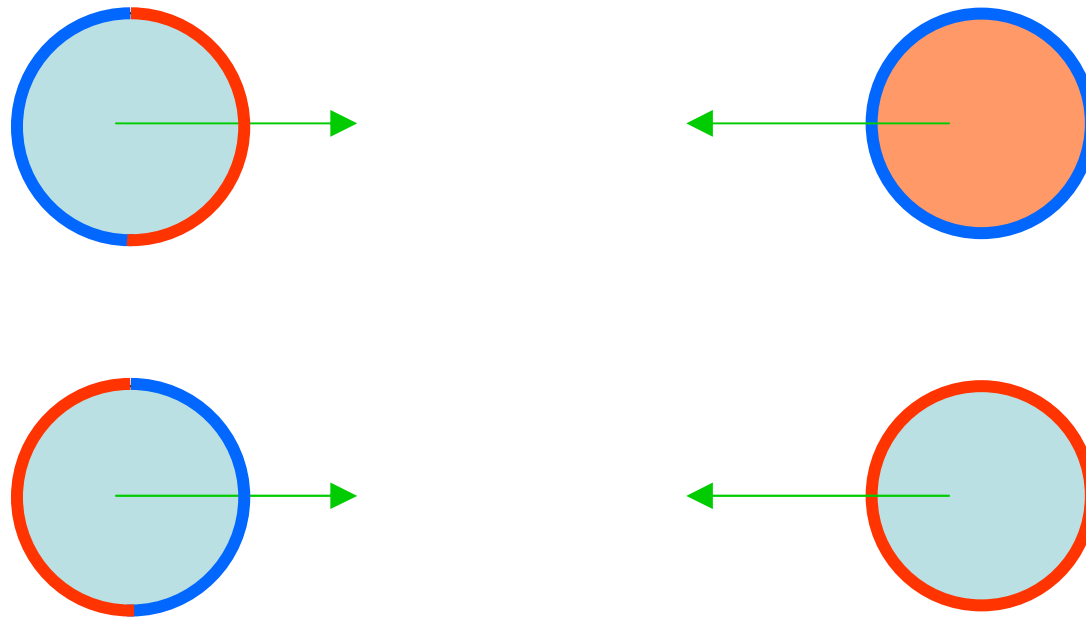
A cratera Cabeus na Lua tem este nome por causa dele.



Existem corpos que quando eletrificados atraem outros, também eletrificados, identificando outro elemento, que pode aparecer na eletrificação, já que os idênticos se repelem

The diagram illustrates the principle of attraction between oppositely charged objects. In the center, there are two charged objects: the left one is a light blue circle with a red border and a green arrow pointing to the right, and the right one is an orange circle with a blue border and a green arrow pointing to the left. The text 'Existem corpos que quando eletrificados atraem outros, também eletrificados, identificando outro elemento, que pode aparecer na eletrificação, já que os idênticos se repelem' is positioned below the diagram.





Atração entre corpos eletrificados e os  
não eletrificados