

AULA 1

“Quando se pode medir e exprimir em números aquilo que se está falando, então se sabe alguma coisa sobre ele”, disse Lorde Kelvin, “mas quando não for possível medi-lo, enquanto não se puder exprimi-lo numericamente, o conhecimento é escasso e insatisfatório

Hoje em dia não é mistério para ninguém que os efeitos elétricos e magnéticos estão diretamente relacionados entre si, porém nem sempre foi assim.

O magnetismo era conhecido desde as civilizações antigas. Tales de Mileto, na Grécia já conhecia os efeitos de atração e repulsão de uma pedra de um tipo de óxido de ferro. Esta pedra conhecida atualmente por imã, recebeu o nome na época, de magnetita, porque existia um pastor grego chamado Magnes que percebeu que as pedras grudavam em seu cajado de ferro.

O nome elétrico deriva da palavra grega Elektron, que significa âmbar, e que deu origem a palavra eletricidade.

O âmbar é uma resina fóssil translúcida e amarela, semi-transparente, e por combustão, exala um aroma muito agradável, derivada de um pinheiro antigo que já não existe mais. Como é um material muito fácil de trabalhar foi muito usado na fabricação de ornamentos como colares e pulseiras. Foram encontrados fósseis de insetos no seu interior, o que possibilitou o estudo de muitas espécies extintas.

Na idade média, Petrus Peregrinus, também conhecido como Pierre de Maricourt, produziu uma obra intitulada Epístola de Magnete, datada de 1269, onde relatava experiências com o magnetismo.

Em seu trabalho, Petrus fala pela primeira vez em pólos magnéticos e mostra conhecer o fato de que um imã dividido em duas partes conserva os dois pólos, reconhecendo que é impossível separar os pólos de um imã.

A obra de Petrus permaneceu ignorada até fins do século XVI, quando William Gilbert (1544-1603), resgatou-a, e iniciou o estudo sistemático da eletricidade, conseguindo provar que não é apenas o âmbar que adquire essa estranha propriedade.

Descobriu também que ao se friccionar outras substâncias, como o vidro por exemplo, este adquiria propriedade semelhante, com algumas características diferentes, e deu nomes diferentes para distinguir os dois efeitos, chamando-os de eletricidade resinosa, para a do âmbar, e eletricidade vítrea para a do vidro.

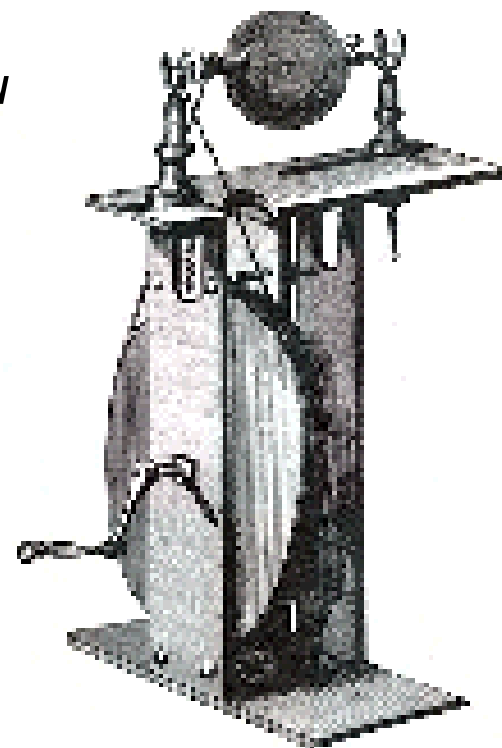
Publicou em Latim o tratado “De Magnete”, onde discorria sobre as propriedades de atração do imã e do âmbar, além de sugerir que a Terra era um grande imã. Suas reflexões sobre o assunto levaram a distinção entre a eletricidade e o magnetismo.

Até esse momento, no entanto, os fenômenos elétricos e magnéticos eram apenas observados. A única maneira de obter eletricidade era através da fricção de substâncias com outros materiais. Não havia outra forma de gerar e armazenar a eletricidade. Porém, após as descobertas de Gilbert houve uma grande quantidade de pessoas tentando construir máquinas capazes de gerar cargas elétricas estáticas, as chamadas máquinas eletrostáticas.

O pioneiro dessas pessoas foi Otto Von Guericke (1602-1686) que construiu uma máquina de fricção utilizando uma bola de enxofre moldada num globo de vidro que gerava cargas elétricas ao se girar a bola.

Guericke ainda fez experiências com penas de ave e verificou que estas eram atraídas para o globo, verificando também pequenas faíscas quando o globo eletrizado era descarregado. Guericke interpretou adequadamente o fenômeno e o associou com a mesma natureza dos trovões e relâmpagos.

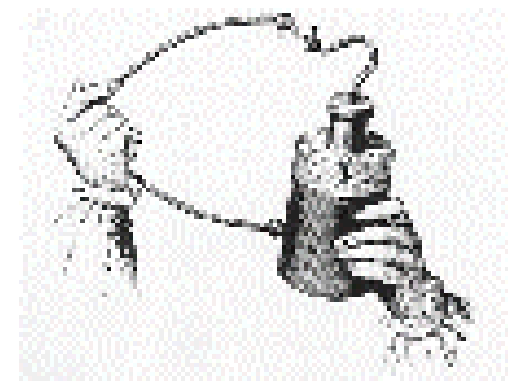
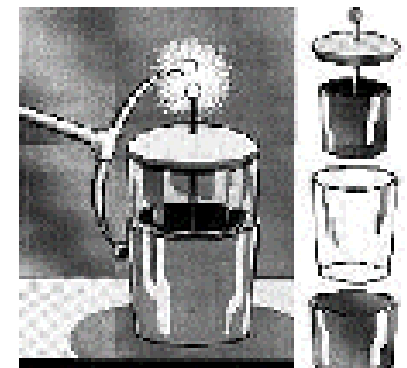
A produção dessas máquinas trouxe grandes mudanças para o estudo dos fenômenos eletrostáticos, pois, passou-se da simples observação para a experimentação.



É bom salientar que essas máquinas não eram construídas para fins práticos e sim por admiração e fascínio, pois muitas pessoas acreditavam que elas poderiam apresentar aplicações terapêuticas. Através de muitas destas máquinas várias descobertas foram feitas:

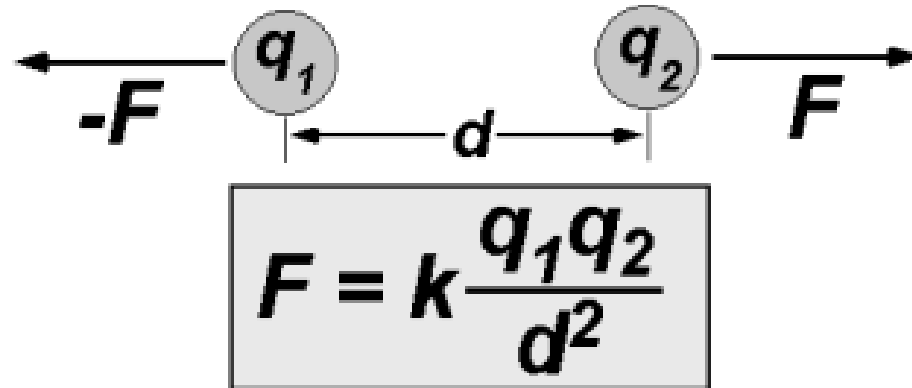
- *A descoberta de que objetos carregados eletricamente se repeliam ou atraíam.*
- *Também foi descoberto que existem dois tipos de materiais, os que conduzem eletricidade (condutores) e os que não conduzem (isolantes).*
- *Verificou-se também que era possível armazenar a eletricidade.*

Em 1745 Peter von Musschenbroek (1692-1761) registrou a invenção chamada de garrafa de Leyden por meio da qual poderia acumular consideráveis quantidades de eletricidade e depois descarrega-la facilmente através de um grande choque. A garrafa de Leyden foi precursora dos modernos capacitores, e recebeu este nome por causa da cidade em que foi construída, na Holanda. Rapidamente a notícia desta experiência espalhou-se por toda a Europa.



- *Conseguindo produzir e armazenar a eletricidade, surgiram outras possibilidades interessantes. William Watson(1715-1787) conseguiu transmitir a eletricidade por mais de 3km e admitiu que a transmissão era instantânea.*
- *Benjamin Franklin (1706-1790) fez algumas pipas voarem numa tempestade e conseguiu através disso acumular cargas elétricas num objeto de ferro pendurado na outra ponta do fio, provando assim que o relâmpago é um fenômeno elétrico.*
- *Através dessa observação ele criou o pára-raios, que se difundiu rapidamente, e que constitui uma das primeiras invenções práticas que utilizava as propriedades elétricas.*
- *Foi Franklin que criou a terminologia de cargas positivas e negativas e observou que cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais opostos se atraem.*

Em 1785 um francês chamado Charles Augustin de Coulomb (1735-1806), utilizando uma balança de torção conseguiu quantificar a força elétrica e descobriu a espantosa lei que hoje recebe seu nome, a lei de Coulomb, que diz que a força elétrica tem intensidade proporcional às cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância



Essa nova teoria marcou um grande passo que levou o estudo da eletricidade do qualitativo para o quantitativo.

Posteriormente, Henry Cavendish (1731-1810) desenvolveu várias idéias quantitativas sobre a eletricidade, das quais, grande parte de sua obra só foi publicada 100 anos depois por James Clerk Maxwell (1831-1879), que também alicerçou o lado quantitativo dos fenômenos elétricos.

Cavendish descobriu, isoladamente, de forma semelhante, a lei de Coulomb, e demonstrou que a capacidade de um condensador, um dispositivo que armazena energia elétrica, dependia da substância inserida entre as placas.

➤ *Trabalhou com a idéia de distribuição de cargas elétricas nas superfícies de condutores e com a idéia de potencial elétrico, cabendo a ele, também, afirmar que todos os pontos de uma superfície de um condutor tinham o mesmo potencial elétrico.*

➤ *Em seu trabalho de 1771 ele estabeleceu a diferença entre carga elétrica armazenada em um corpo e tensão.*

➤ *Estes fatos selaram a afirmação de que, pelos fins do século XVIII, todos os princípios básicos da eletrostática e da magnetostática estavam completamente estabelecidos.*

➤ *Porém, um fato de grande relevância histórica ainda estava por vir.*

➤ *Volta teria construído a sua pilha em 1796 e foi o primeiro a conseguir retirar energia elétrica de uma outra fonte que não fosse a mecânica, uma vez que, as reações químicas que ocorrem entre dois metais dão origem à energia elétrica resultante da pilha. O fluxo de elétrons que sai de um material e vai para o outro produz uma corrente que é praticamente constante, pelo menos enquanto durarem os materiais*

- *Após a invenção da pilha, diversos experimentos utilizando correntes contínuas puderam ser realizadas e grandes descobertas foram feitas. Duas delas do ilustre cientista inglês Humphrey Davy (1778-1829),*
- *Na primeira, conseguiu decompor a água em oxigênio e hidrogênio passando por ela uma enorme corrente obtida através de uma montagem de uma enorme pilha com mais de duzentas placas de zinco e cobre.*
- *A outra descoberta importante foi o arco elétrico. Davy percebeu que uma grande fagulha se formava quando interrompia o circuito formado pelas pilhas. Esse fenômeno trouxe a inauguração de uma nova forma de iluminação: o arco voltaico.*
- *O casamento da eletricidade com o magnetismo somente foi realizado com a observação de um novo fenômeno até então desconhecido. Em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1825) observou por acaso, durante uma de suas aulas sobre o efeito térmico das correntes nos fios condutores, que ao passar uma corrente elétrica pelo fio condutor que usava, uma agulha magnética próxima ao fio sofria uma influência.*
- *Investigando melhor o fenômeno, concluiu que ao se passar uma corrente elétrica por um fio um campo magnético é gerado ao seu redor. A notícia se espalhou rapidamente e muitas outras experiências foram realizadas.*

André Marie Ampère (1775-1836), um matemático francês logo descobriu o efeito das correntes de um fio nas correntes de outro fio próximo e estabeleceu a primeira teoria matemática desse novo fenômeno.

Os passos iniciais da eletricidade foram ainda mais solidificados, quando o físico alemão George Simon Ohm(1789-1854) anunciou em 1827 a lei que hoje recebe seu nome. A Lei de Ohm é uma relação matemática entre corrente, resistência e tensão.

Faraday descobriu o inverso do verificado por Oersted, ou seja, como gerar eletricidade a partir do magnetismo. Em 1831, Faraday realizou uma série de experiências sobre o fenômeno da indução magnética.

Se pessoas como Faraday não tinham tino de transformar os conhecimentos eletromagnéticos nos seus usos práticos, não foi difícil para outros absorverem seus ensinamentos e construir equipamentos úteis à sociedade da época.

É interessante observar que, a partir do século XIX, a teoria andou praticamente de mãos dadas com as utilidades práticas.

Poucos anos separaram os conhecimentos teóricos sobre eletricidade dos usos possíveis de tais conhecimentos. Pode-se dizer que em muitos casos o desenvolvimento comercial da eletricidade foi resultado de pesquisas científicas.

O edifício teórico do eletromagnetismo, base de todos os desenvolvimentos da eletrotécnica, foi definitivamente estabelecido em 1873 pelas mãos de James Clerk Maxwell (1831-1879), sábio escocês, criador das equações gerais do eletromagnetismo, que sintetizam elegante todo o eletromagnetismo.