



FARADAY- Uma vela que iluminou o mundo

FARADAY- A candle that lit the world

"There is no better, there is no more open door by which you can enter into the study of science than by considering the physical phenomena of a candle..."

Quando em 2017 resolvemos abrir o mais novo espaço museológico no IST, pôs-se-nos o problema de lhe atribuir um nome. Atendendo ao extenso leque de personalidades célebres no domínio da Eletricidade, a escolha surgia-nos complicada. Acabámos por atribuir ao “nosso museu” o nome do cientista inglês Faraday. Para além das qualidades científicas e humanistas de Faraday, as suas características enquanto pedagogo e orador foram também determinantes para esta escolha; afinal, estávamos a dar nome a um museu localizado numa grande Escola.

When in 2017 we decided to open the newest museum space at IST, we were faced with the question of giving it a name. Given the wide range of famous personalities in the field of electricity, the choice was not easy. We ended up naming "our museum" after the English scientist Faraday. In addition to Faraday's scientific and humanistic qualities, his characteristics as an educator and speaker were decisive. After all, we were choosing the name for a museum located in a large school.

Faraday nasceu em 1791 em Londres no seio de uma família humilde. Filho de um modesto ferreiro de Yorkshire, depois de ter saído da escola primária começou a trabalhar aos 13 anos como aprendiz de encadernador do livreiro George Riebau. Gastou as suas parcas economias na compra de livros científicos e realizou experiências baseadas no que lia. Assim conseguiu fabricar uma máquina eletrostática tendo por base uma garrafa e bocados de madeira. Assistiu na Royal Institution (RI) of Great Britain em Londres a palestras do maior cientista inglês da época, Sir Humphry Davy. Tinha 21 anos e escreveu uma carta a Sir Davy pedindo para trabalhar com ele na RI “a fim de escapar aos

trabalhos do seu ofício e alistar-se sob a bandeira da ciência, porque ela deve tornar amáveis e generosos todos os que a seguem”. A 18 de Março de 1813, começou a trabalhar como ajudante de preparador na RI, onde se manteve como assistente de Sir Davy até 1826. Em 1814, acompanhou Sir Davy e sua mulher durante 1 ano e meio como “vallet de chambre” numa viagem pela Europa. Foi nessa altura que começaram os seus contactos com os grandes cientistas da época como Ampère, Volta e Gay-Lussac..

Faraday was born in 1791 in London into a humble family. Son of a modest Yorkshire blacksmith, after leaving primary school Faraday began working at the age of 13 as a bookbinder apprentice at George Riebau’s bookstore. He spent his meager savings on scientific books and carried out experiments based on what he read. He was thus able to manufacture an electrostatic machine with a bottle and pieces of wood. He attended lectures by the greatest English scientist Sir Humphry Davy at the Royal Institution (RI) of Great Britain in London. When he was 21 years old he wrote a letter to Sir Davy asking whether he could work with the scientist at the RI, "in order to escape the work of his trade and enlist under the banner of science, because science should make kind and generous all who follow it". On March 18, 1813 he began working to Sir Davy as a trainer’s assistant at the RI, where he remained until 1826. In 1814 he accompanied Sir Davy and his wife for a year and a half as a "vallet de chambre" on a trip through Europe. Then he began his contacts with the greater scientists of the time, like Ampère, Volta and Gay-Lussac.

Em 1824, Faraday é eleito membro da Royal Society, a Academia das Ciências do Reino Unido e a mais antiga instituição científica nacional do mundo,



sendo nomeado diretor do laboratório dessa instituição no ano seguinte. Seguramente devido à influência do seu mentor (H. Davy é considerado unanimemente o fundador da Eletroquímica) dedicou-se ao estudo da química física e, em 1831, descobriu a indução magnética, provocando correntes induzidas num circuito ligado a um galvanómetro, por influência de interrupções sucessivas de corrente num circuito vizinho. Este marco da história do conhecimento científico foi afinal uma consequência natural do seu génio criador e da sua enorme habilidade como experimentalista, mas também fruto de uma admirável intuição, que talvez tenha falhado a André Ampère e Jean-Daniel Colladon nos estudos efetuados neste domínio. Foi assim que chegou à construção daquela que é considerada a primeira máquina elétrica—o disco de Faraday—que permitiu gerar uma corrente elétrica, fazendo girar um disco de cobre entre os polos de um poderoso eletroímã.

In 1824, Faraday was elected a member of the Royal Society, the UK Academy of Sciences and the oldest national scientific institution in the world, and was appointed director of the Royal Society's laboratory in 1825. Surely due to the influence of his mentor (H. Davy is considered unanimously the founder of Electrochemistry) he dedicated himself to the study of physical chemistry and, in 1831, discovered magnetic induction, causing induced currents in a circuit connected to a galvanometer, by the influence of successive interruptions of current in a neighbouring circuit. In fact, this milestone in the history of scientific knowledge may be considered a natural consequence of his creative genius and his enormous skill as an experimentalist, but it is also the fruit of an admirable intuition, which perhaps failed to André Ampère and to Jean-Daniel Colladon in their studies in this field. This way he open the path towards the construction of what is considered the first electric machine - Faraday's disc - that allowed the generation of an electric current, as a consequence of a copper disc's rotation between the poles of a powerful electromagnet.

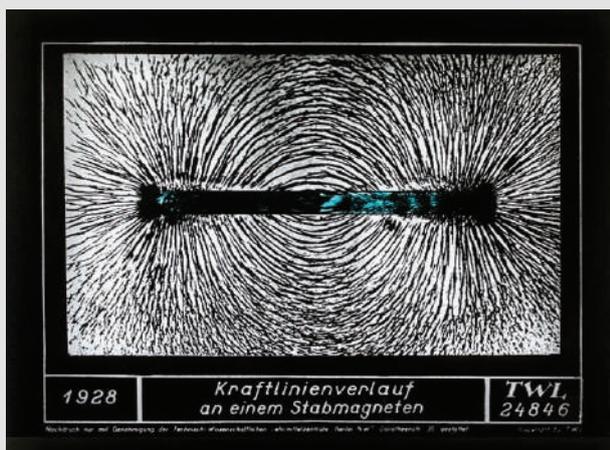
Em 1845, Faraday verificou experimentalmente a flexão de um raio luminoso na presença de um campo magnético. A sua interpretação deste fenómeno (alteração da polarização da luz sob a ação de um campo magnético), designado por efeito de Faraday, representa a primeira ligação entre luz e magnetismo. Estava alicerçado o caminho trilhado muitos anos mais tarde por Hertz, que levou à descoberta de ondas “elétricas”. É assim legítimo afirmar que a contribuição experimental de Faraday invadiu os vastos domínios das oscilações elétricas e das suas utilizações práticas: a radiotelegrafia, a radiodifusão e a televisão.

In 1845, Faraday experimentally verified the bending of a light beam in the presence of a magnetic field. His interpretation of the Faraday Effect (change in the polarization of light under the action of a magnetic field) represents the first link between light and magnetism. The path treaded many years later by Hertz, which led to the discovery of "electric" waves, was founded. Undoubtedly, Faraday's experimental contribution invaded the vast domains of electrical oscillations and their practical uses: radio-telephony, radio broadcasting and television.

O entendimento quase intuitivo de Faraday das interligações entre os vários domínios foi determinante na formulação matemática das equações integrais do campo eletromagnético feita em 1860 por James Maxwell. Com efeito, a 4ª equação de Maxwell dá forma matemática à lei de indução de Faraday.

Faraday's almost intuitive understanding of the interconnections between the various domains was decisive for the mathematical formulation of the integral equations of the electromagnetic field made in 1860 by James Maxwell. In fact, Maxwell's 4th equation gives mathematical form to Faraday's law of induction

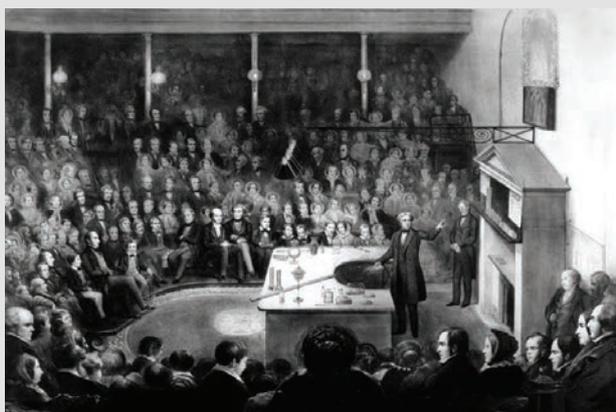
Pelo caminho vão ficando muitos resultados das suas experiências evidenciando o seu espírito prático e interdisciplinar, como, por exemplo, ao indicar o uso do éter nos hospitais para provocar anestesia como alternativa aos métodos químicos muito invasivos usados na altura; ou ao descobrir a molécula de benzeno em 1825, enquanto procurava uma alternativa ao gás então utilizado na iluminação pública. São também da sua autoria expressões como “linhas de força magnética”, “fluxo de força



magnética" ou, mais genericamente, o conceito de linhas de força que previam a atuação à distância sem a existência de um meio material suporte. Este seu trabalho foi uma "pedrada no charco" no início do século XIX no seio dos físicos e matemáticos, que recorriam à existência de um meio de transporte dessas forças, comumente designado por éter e para o qual não se tinha provado qualquer existência física.

Throughout his career many results of his work come into being, as an evidence of his practical and interdisciplinary spirit, as for example when he recommended the use of ether in hospitals to provoke anesthesia as an alternative to the very invasive chemical methods used at the time; or when he discovered the benzene molecule in 1825, while looking for an alternative to the gas then used in public lighting. He also wrote expressions such as "magnetic force lines", "magnetic force flow" or, more generally, the concept of force lines that predicted the action at a distance without the existence of a supporting material. Faraday's work made some waves at the beginning of the 19th century in the work of physicists and mathematicians, who resorted to the existence of a means of transport of those forces, commonly called ether, for which no physical existence had been proven.

Em 1825 iniciou um ciclo de palestras na RI designadas por CHRISTMAS LECTURES, com especial destaque para uma série de seis ("A História Química de uma Vela") dedicada a crianças, onde demonstrou dotes excepcionais de orador e pedagogo. As estratégias de ensino e a divulgação da ciência em âmbito geral demonstradas por Faraday nestas palestras são incrivelmente atuais. A afluência de público era de tal ordem, que a rua de acesso à RI em Londres passou a ser, desde essa altura, de sentido único para colmatar os engarrafamentos de carruagens que se verificavam. As Christmas Lectures continuam a realizar-se e são transmitidas pela televisão nacional todos os anos, sendo a principal série científica do Reino Unido.



In 1825 he began a cycle of lectures at the RI called CHRISTMAS LECTURES. A reference should be made to a series of 6 lectures dedicated to children ("The Chemical History of a Candle"), where he demonstrated exceptional skills as a speaker and pedagogue. The teaching strategies and the dissemination of science demonstrated by Faraday in these lectures are incredibly up to date. Public attendance was such that the street accessing the RI in London became, from that time on, one-way street as a means to prevent the traffic jams taking place. The Christmas Lectures still exist nowadays and are broadcasted on national television every year; they are the UK's leading science TV series.

Rigor, criatividade, intuição, incentivo ao espírito crítico, interdisciplinaridade e humildade foram os legados de Faraday, que disse um dia, ao presentear-se com mais um título, "quero ser simplesmente Michael Faraday". A Sir Humphry Davy, considerado por muitos o fundador da Eletroquímica (são inúmeros os seus inventos e contribuições neste domínio), é atribuída a frase "Faraday é a minha maior descoberta". Sem margem para dúvidas, estamos inteiramente de acordo com Sir Humphry.

Rigour, creativity, intuition, encouragement of critical spirit, interdisciplinarity and humility were the legacies of Faraday, who once said, when presented with another title, "I want to be simply Michael Faraday". Considered by many to be the founder of Electrochemistry (his inventions and contributions to the field are countless), Sir Humphry Davy is credited with the quote "Faraday is my greatest discovery". Undoubtedly, we completely agree with Sir Humphry.

Carlos Ferreira Fernandes
Professor IST