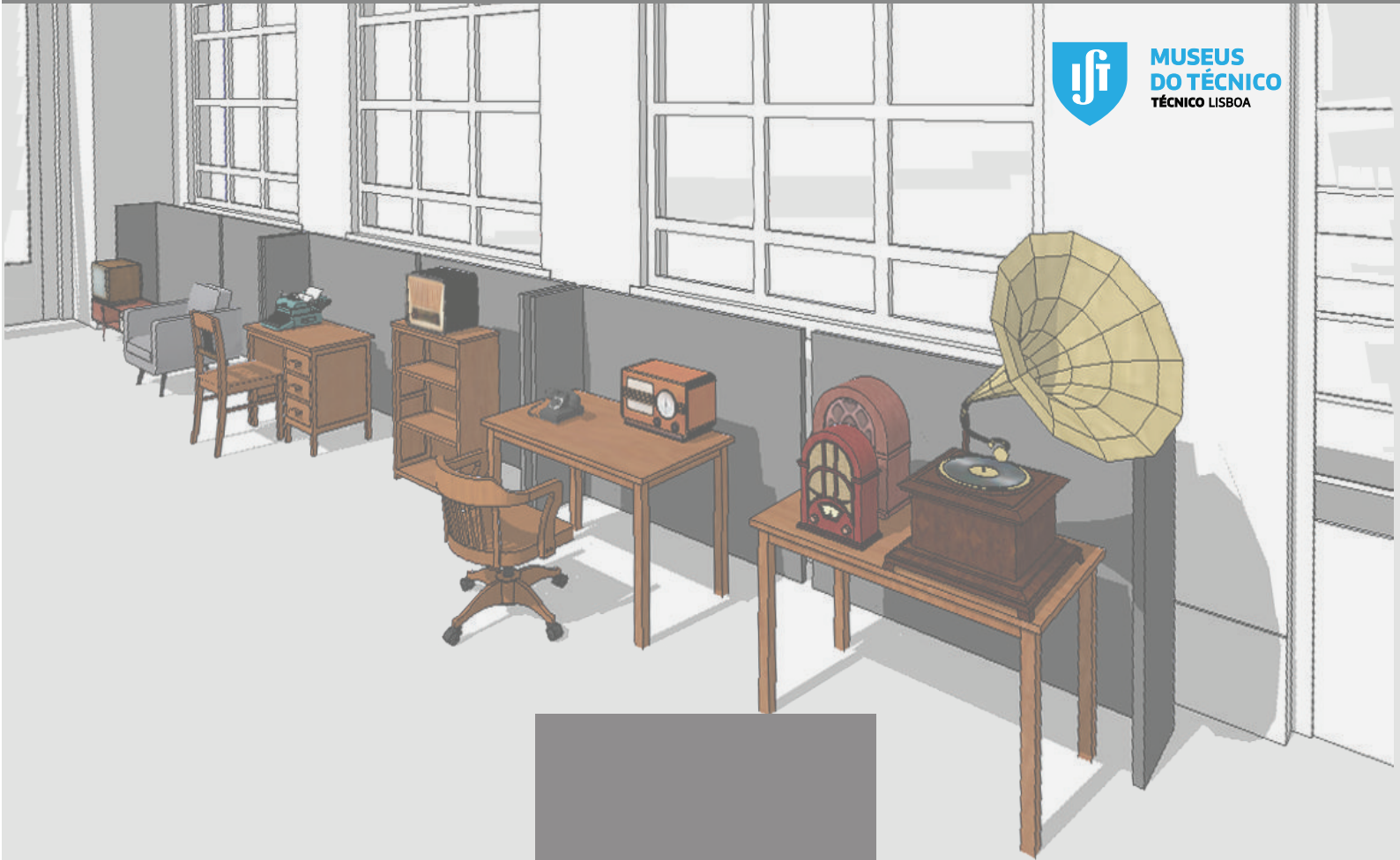


FARADAYnews

Jornal do Museu Faraday



MUSEUS
DO TÉCNICO
TÉCNICO LISBOA



1

Janeiro / Fevereiro 2020



Os lugares, quando os desenhamos, é à procura do que neles acontece (Aldo Rossi, arquiteto italiano, 1931-97)

The places, when we draw them, are looking for what happens in them... (Aldo Rossi, Italian architect, 1931-97)

As coleções, os arquivos e as bibliotecas constituem um património que é parte relevante da cultura e da identidade de um país. Assim o entendem, também, as universidades, onde o interesse pelo património existente é uma área de crescente e contínuo desenvolvimento. De facto, a criação de núcleos museológicos nas universidades representa hoje, para além da preservação e da organização do espólio existente, a possibilidade de divulgação da história da escola, não só para o mundo universitário como para a comunidade onde se insere. No entanto, esta terceira “via”, onde os museus e espaços afins se inserem, não deve ser entendida como uma alternativa, mas sim como uma ponte que complementarás os paradigmas comumente atribuídos a uma escola universitária.

Collections, archives and libraries constitute a heritage that is a relevant part of a country's culture and identity. Interest in existing university heritage is recent but has been growing considerably. The creation of university museological nuclei represents, in addition to the preservation and organization of the existing collection, the possibility of disseminating the history of the school, not only to the university world but also to the community. This third "way", where museums and related spaces are inserted, should not be understood as an alternative, but as a "bridge", which will complement the paradigms commonly attributed to a university school.

O Museu Faraday conta com mais de 800 peças já identificadas e catalogadas. Estas peças cobrem as áreas de eletrotécnica, instrumentação, aparelhos de áudio, vídeo, rádio e TV. Aparelhos científicos, documentos, informação variada deixada pelos utentes da Escola ao longo dos anos e proveniente de coleções privadas, para além de cruciais para a sua memória coletiva, constituem “objetos” com interesse museológico. Constituir um recurso educativo, com atividades pedagógicas para o público e envolvendo a comunidade científica é um objetivo crucial da transversalidade buscada.

Faraday Museum has more than 800 pieces already identified and catalogued. These pieces cover the areas of electrical engineering, instrumentation, audio, video, radio and TV. Scientific devices, documents, and varied information left by the users of the School over the years and also from private collections, in addition to being crucial for the School's collective memory, are "objects" of museological interest. To form an educational resource, with pedagogical activities for the public and involving the scientific community is a crucial objective of the transversality sought.

Públicos com características distintas (seniores ou infantis, ligados aos meios académicos ou empresariais de áreas temáticas do museu, afins ou totalmente externos) serão diferentemente “tocados” pela informação e objetos disponíveis, permitindo, deste modo, compreensões e aprendizagens específicas. Talvez o Museu Faraday ao integrar na sua natureza a particularidade do desafio, orientado para múltiplas singularidades e predispondo distintas emoções, tenha encontrado a sua essência e a regra de ouro para a sua perenidade.

Audiences with distinct characteristics (senior or children, linked to academic or to business circles of the museum's thematic areas, related or totally external) will be differently "touched" by the information and objects available, thus allowing specific understandings and learning. Perhaps the Faraday Museum, by integrating in its nature the particularity of the challenge, oriented to multiple singularities and predisposing distinct emotions, has found its essence and the golden rule for its perennality.



Porque adoro o Museu Faraday

Why do I love the Faraday Museum

Se as minhas notas não me enganam, a primeira vez que entrei no Museu Faraday – ainda não se chamava assim – foi em 2015, numa tarde fria de Novembro. Ao longo de mais de 20 anos, terei visitado largas centenas de museus, sobretudo em universidades da Europa e da América do Sul. Naquela tarde, não estava propriamente à espera de ser surpreendida. Porém, bastou calcorrear a porta para perceber que ali, na minha própria Universidade, existia algo de muito especial e único. Era para ficar apenas uma hora, mas fiquei umas três. Percebi e adorei, desde o primeiro momento, o trabalho que ali se estava a começar.

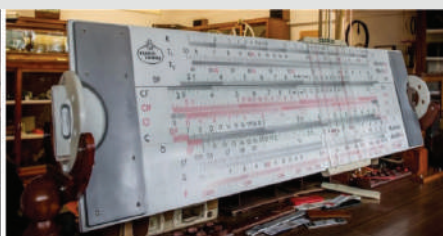
If my notes don't fool me, the first time I entered the Faraday Museum - it wasn't called that yet - was in 2015, on a cold November afternoon. For over 20 years, I have visited many hundreds of museums, mainly in universities in Europe and South America. That afternoon, I was not exactly expecting to be surprised. Yet, I only had to walk through the door to realize that there was something very special and unique right there at my own university. I was only supposed to stay for an hour, but I stayed around three. I understood and loved, from the very first minute, the work that was starting to be done there.

Muitos museus por esse mundo fora, particularmente nas ciências e nas artes, reclamam ser 'fora da caixa'. Ninguém sabe muito bem o que isto quer dizer, mas na prática traduz-se por fazerem umas coisas engraçadas e interdisciplinares. E isso é bom, claro. Todavia, basta ir um bocadinho para além da superfície para se perceber que a natureza experimental não é nem estruturante nem intrínseca. E nunca atinge as coleções, que estão inevitavelmente "off limits".

Many museums around the world, particularly in the sciences and arts, claim to be 'out of the box'. Nobody really knows what this really means, but in practice it means doing some interesting and interdisciplinary work. And that is really good, of course. However, one only has to go a little beyond the surface to realize that this experimental nature is neither structuring nor intrinsic. And it never reaches the collections, which stay inevitably off limits.

No Museu Faraday, ser experimental é uma questão de atitude. É um modo de estar na vida. Não há objeto – equipamento histórico, instrumento científico ou técnico – que ali entre que não seja imediatamente sujeito à questão 'O que é que podemos fazer a isto?' Com a minúcia e detalhe de uma autópsia, o objeto é então dissecado nas suas múltiplas vertentes, virado completamente do avesso, desmontado e canibalizado. No final do processo – que é feito ali mesmo, à frente dos visitantes – temos centrais telefónicas do início do século XX que ligam para telemóveis, computadores dos anos 60 a funcionar como se tivessem sido comprados ontem e juke boxes dos anos 70 que tocam o último êxito da Beyoncé. E quando, por múltiplas razões, o objeto não existe, o Museu Faraday inventa-o. Entre outros, lembro-me de ver réplicas de pilhas de Volta, da experiência de Hertz, de um recetor de rádio usado pelo Marconi (semelhante ao do Titanic), e de um gravador patenteado nos Estados Unidos nos anos 40 por Martin Camras.

At the Faraday Museum, being experimental is a matter of attitude. It's a way of life. There is no object – historical equipment or scientific or technical instrument - that comes in that is not immediately subject to the question: What can we do with this? With the thoroughness and the detail of an autopsy, the object is then dissected in its multiple angles, turned completely upside down, dismantled and cannibalized. At the end of the process - which is done right there, in front of the visitors – one has telephone switchboards from the beginning of the 20th century calling mobile phones, computers from the 60's working as if they had been bought yesterday and juke boxes from the 70's that play the last Beyoncé hit song. And when, for multiple reasons, the object doesn't exist, the Faraday Museum invents it. Among other possible examples, I remember seeing replicas of Volta batteries, of Hertz's experiment, of a radio receiver used by Marconi (similar to that of Titanic), and a Martin Camras 1940s USA patented recorder.



Não conheço mais nenhum museu—pequeno ou grande—em que as fronteiras entre o histórico e o contemporâneo sejam tão ténues. Contrariamente aos museus tradicionais—incluindo o meu próprio museu—que, em nome da preservação do passado, encapsulado na materialidade, introduzem um ponto final na vida dos objetos, o Museu Faraday prolonga-lhes a vida. Os objetos continuam a contar histórias de ciência, tecnologia e inovação do passado, mas contam também histórias do presente. Esta não é a ocasião para explorar o assunto do ponto de vista teórico—não deixarei de o fazer um dia – mas no Museu Faraday não é a materialidade dos objetos que é necessariamente preservada. O que é preservada é uma longuíssima tradição de conhecimento tácito e práticas de "object handling", habitualmente preterida—ou até apagada – em favor da materialidade. O Museu Faraday não é simplesmente um museu. É um verdadeiro museu - laboratório – “doing is understanding” – no sentido de Georges Henri-Rivière (1897-1995), quase 100 anos depois do conceito ter sido definido. E é aquilo que todos os museus universitários deviam ser, pelo menos um bocadinho.

I know of no other museum - small or large - where the boundaries between the historical and the contemporary are so tenuous. Unlike traditional museums - including my own - which, in the name of preserving the past, encapsulated in materiality, bring an end to the life of objects, the Faraday Museum prolongs it. The objects continue to tell stories of science, technology and innovation from the past, but they also tell stories of the present. This is not the occasion to explore the subject from a theoretical point of view - I will do it eventually one day - but at the Faraday Museum it is not the materiality of the objects that is necessarily preserved. What is preserved is a very long tradition of tacit knowledge and object handling practices, usually overlooked - or even erased - over materiality. The Faraday Museum is not simply a museum, it is a real laboratory-museum - "doing is understanding", in the sense of Georges Henri-Rivière (1897-1995), almost 100 years after the definition of the concept. And it is what all university museums should be, at least a little bit.

É sobretudo por esta razão que todos os anos, invariavelmente, levo os meus alunos do mestrado em História e Filosofia das Ciências (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) a visitar o Museu Faraday. Também sempre que posso, levo lá museólogos e historiadores da ciência e da

tecnologia, portugueses e estrangeiros. É que preciso que estas abordagens – elas sim, verdadeiramente ‘fora da caixa’ – sejam mais conhecidas.

It is mainly for this reason that every year I invariably take my students from the MA in the History and Philosophy of Sciences (Faculty of Sciences, University of Lisbon) to visit the Faraday Museum. Whenever I can, I also bring Portuguese and foreign science and technology museologists and historians. Because I really need these approaches—the ones truly 'out of the box' – to be known more and more.

Depois, há outras razões, igualmente importantes. A forma contagiante como envolvem os estudantes do Técnico (mais um importantíssimo cruzamento entre o passado e o presente) é rara. A simpatia e a verdadeira paixão e dedicação de toda a equipa é extremamente difícil de conseguir. São amigos – alguns de infância – e isso nota-se. Encantam todos os visitantes.

Then there are other reasons, equally important. The contagious way in which they involve the students in (another very important interchange between past and present) is rare. The friendliness and true passion and commitment of the whole team is extremely difficult to achieve. They are friends - some from childhood—and this stands out. They charm all visitors.

Em 2020, o Museu Faraday completa três anos. Com a idade foi crescendo e institucionalizando-se. Isso é importantíssimo porque consolida o seu futuro, no Técnico, na Universidade de Lisboa e no setor museológico português. No entanto, é preciso que o Museu Faraday preserve aquilo que o torna único—em Portugal certamente, e não só em Portugal. Parabéns a todos!

In 2020, the Faraday Museum turns three. With age it has grown and became institutionalized. This is very important because it consolidates its future, in Técnico, in the University of Lisbon and in the Portuguese museum sector. Yet, it is essential that the Faraday Museum preserves what makes it unique – definitely in Portugal, but not only. Congratulations to everyone!

Lisboa, 12.01.2020

Marta C. Lourenço, Universidade de Lisboa
Diretora do Museu Nacional de História Natural e da Ciência
Presidente do Comité UMAC do Conselho Internacional dos Museus



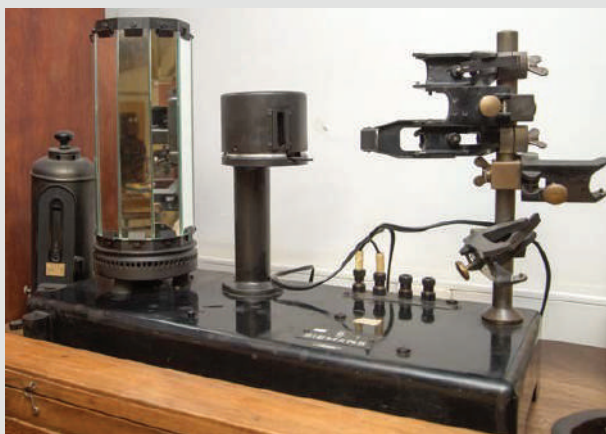


O Museu Faraday e o IST *Faraday Museum and IST*

A história do IST está intimamente ligada ao desenvolvimento das tecnologias de electrotecnia, instrumentação e telecomunicações que resultaram da segunda revolução industrial e que vieram a criar as condições para a terceira revolução industrial, a do digital. O curso de engenharia electrotécnica, que foi um dos cinco cursos originalmente criados no IST em 1911, veio permitir o desenvolvimento de numerosos projectos de ensino e de investigação na nossa escola, assim como a criação de massa crítica nesta área.

The history of IST is closely linked to the development of the electrotechnical, instrumentation and telecommunications technologies that resulted from the second industrial revolution and which created the conditions for the third industrial revolution, the digital one. The electrotechnical engineering course, which was one of five courses originally created at IST in 1911, fostered the development of numerous teaching and research projects at our school, as well as the creation of critical mass in this area.

Desta forma, foram sendo acumulados ao longo de mais de um século equipamentos e instrumentos de medição, monitorização, demonstração e comunicação, entre outros. Com o rápido avanço da tecnologia, que foi especialmente marcante na segunda metade do século XX e nas primeiras décadas do século XXI, muitos destes instrumentos vieram a tornar-se obsoletos e foram substituídos por novos, considerados mais adequados às actividades pedagógicas e científicas do IST. Face à inexistência de uma estratégia de registo e arquivo deste tipo de equipamentos, a esmagadora maioria, se não a totalidade, foram armazenados em locais de difícil acesso e, em muitos casos, destruídos ou inutilizados.

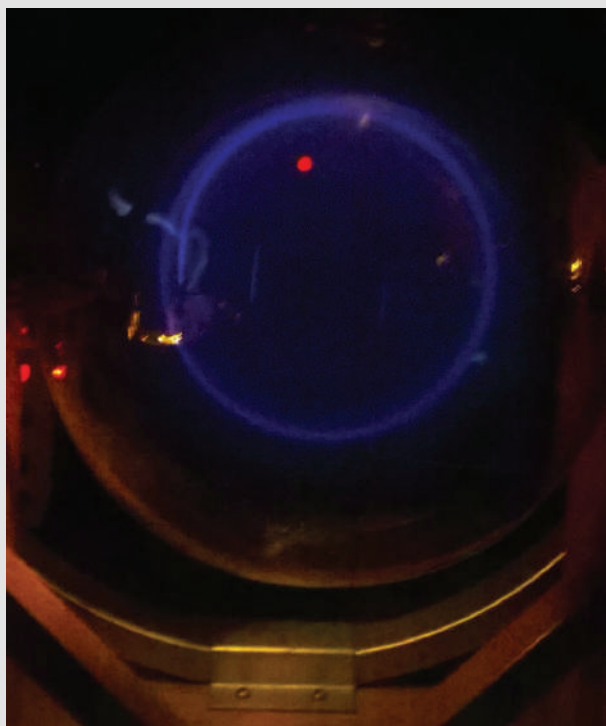


Consequently, equipment and instruments for measurement, monitoring, demonstration and communication, among others, have been accumulated over more than a century. With the rapid advance of technology, which was especially striking in the second half of the twentieth century and in the first decades of the XXI century, many of these instruments became obsolete and were replaced by new ones, considered more suitable for IST's pedagogical and scientific activities. Given the lack of a strategy to register and archive this type of equipment, the overwhelming majority, if not all, were stored in rather inaccessible places and, in many cases, destroyed or made unusable.

A criação do Museu Faraday permitiu inverter este estado de coisas, dando a muitos destes equipamentos uma visibilidade e utilidade que antes não era possível. Graças ao trabalho intenso, dedicado e competente de muitos voluntários, muitos destes equipamentos foram recuperados, restaurados e, em muitos casos, recolocados em funcionamento no museu, onde podem ser vistos e experimentados por professores, estudantes e visitantes. Poderíamos pensar que, com a evolução da tecnologia, é relativamente pouco interessante perceber como funcionam os equipamentos de medição, instrumentação ou comunicação projectados e utilizados antes da revolução digital. Nada de mais errado. Embora a integração de sistemas electrónicos e a consequente digitalização tenham, de facto, revolucionado a forma como são concebidos os telefones, os equipamentos de medida, os osciloscópios, os rádios e as televisões, as novas tecnologias não tornaram inúteis, antes pelo contrário, as técnicas que estavam subjacentes ao funcionamento dos equipamentos anteriores. De facto, os princípios físicos que estiveram por trás da criação dos primeiros equipamentos e instrumentos eléctricos e electrónicos, muitos deles relacionados com a utilização directa e engenhosa de campos eléctricos e magnéticos, são tão importantes hoje como eram há cem anos. Porém, estes princípios estão hoje escondidos em sistemas microscópicos baseados em sensores e processadores digitais cuja análise é difícil, se não impossível, e são muito mais fáceis de perceber e visualizar nos instrumentos analógicos que representam a maioria do espólio do Museu Faraday. O processamento digital de sinal, que

caracteriza grande parte dos modernos equipamentos, veio a transferir para software muitas das operações que, nos equipamento analógicos, eram feitas de forma engenhosa, criativa e, em muitos casos, compreensível para quem conhece as leis da física subjacentes. Pelo contrário, nos equipamentos digitais, tanto a aquisição como o processamento dos sinais é feita de forma muito difícil de compreender, por sistemas miniaturizados e difíceis de inspecionar e compreender.

The creation of the Faraday Museum made it possible to reverse this state of affairs, giving many of these equipments a visibility and usefulness that was not possible before. Thanks to the intense, dedicated and competent work of many volunteers, many of this equipment has been recovered, restored and, in many cases, put back into operation in the museum, where it can be seen and experienced by teachers, students and visitors. One might think that, with the evolution of technology, it is relatively uninteresting to understand how measuring, instrumentation or communication equipment designed and used before the digital revolution works. Nothing could be further from the truth. Although the integration of electronic systems and the resulting digitization have indeed revolutionized the way telephones, measuring equipment, oscilloscopes, radios and televisions are designed, the new technologies have not rendered useless, but rather the opposite, the techniques underlying the operation of the previous equipment. In fact, the physical principles that motivated the creation of the first electrical and electronic equipment and instruments, many of them related to the direct and ingenious use of electric and magnetic fields, are



as important today as they were a hundred years ago. However, these principles are today hidden in microscopic systems based on digital sensors and processors whose analysis is difficult, if not impossible; they are much easier to understand and visualize in the analog instruments that represent the majority of the Faraday Museum collection. Digital signal processing, which characterizes a large part of modern equipment, has transferred to software many of the operations that, in analog equipment, were done in an ingenious, creative and, in many cases, understandable way for those who know the underlying laws of physics. On the contrary, in digital equipment, both the acquisition and processing of signals is done in a very challenging way by miniaturized systems that are difficult to inspect and understand.

O Museu Faraday tem assim o potencial para desempenhar um importante papel pedagógico no IST, para além de ser um arquivo vivo da história da engenharia electrotécnica na nossa escola e em Portugal. Seria ideal que, no futuro, parte do equipamento do museu fosse usado para leccionar princípios da física relacionados com a engenharia electrotécnica, permitindo assim aumentar a componente experimental, não baseada em simulação, dos cursos do IST, ajudando a manter viva uma história de capacidade para perceber e conceber sistemas físicos que sempre tem caracterizado os graduados da nossa Escola.

The Faraday Museum has therefore the potential to play an important pedagogical role at IST, besides being a living archive of the history of electrotechnical engineering in our school and in Portugal. It would be perfect if, in the future, part of the museum's equipment could be used to teach principles of physics related to electrical engineering, thus allowing to increase the experimental component, not based on simulation, of IST's courses; such an action would help to keep alive a history of ability to understand and design physical systems, which has always characterized the graduates of our school.

Arlindo Oliveira, Professor do IST
Presidente do IST (2012-2019)



O Museu Faraday e o DEEC

The Faraday Museum and DEEC

O Museu Faraday (MF) nasceu em 2015, por iniciativa de um professor do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC) do Instituto Superior Técnico (IST), Moisés Piedade, que durante a sua vida profissional teve sempre a preocupação de fazer e ensinar a fazer. Ensinar os alunos de engenharia a realizar os “engenhos”; motivar os colegas a preparar trabalhos de laboratório que proporcionassem aos estudantes experimentar, promovendo transferência de tecnologia para as empresas. Com a aposentação, chegou o tempo do Prof. Moisés se dedicar à preservação e restauro do equipamento de Electrotecnia e de Física do IST. Se a catalogação deste equipamento foi, e é, uma iniciativa de elevado valor para o IST, a sua XX reconstrução e a preparação de aparato experimental que illustre os princípios físicos subjacentes e o seu funcionamento fazem deste museu uma entidade viva e apaixonante.

The Faraday Museum (FM) came into being in 2015 from the initiative of a professor of the Instituto Superior Técnico (IST), Moisés Piedade, who during his professional life had always been concerned with doing and teaching how to do: to teach engineering students how to carry out devices, to motivate colleagues to prepare laboratory work that would allow students to experiment, promoting technology transfer to companies. With his retirement, Prof. Moisés dedicated himself to the preservation and restoration of the Electrical and Physics equipment of IST. If the cataloguing of this equipment was, and is, a high value initiative for IST, its reconstruction and the preparation of an experimental apparatus that illustrates the underlying physical principles and its operation make this museum a living and exciting entity.

Apaixonante também pela forma como se organiza e dinamiza. Os trabalhos de manutenção, ampliação de equipamento e os relativos a visitas guiadas são garantidos diariamente de forma voluntária por um conjunto de professores e ex-alunos que prestam um serviço de valor inestimável ao IST. Para além dos professores Moisés Piedade e Carlos Ferreira Fernandes, os colegas Albano Inácio e Jorge Amarante são membros desta “equipa de amigos”, que desde a primeira hora dedica grande parte do seu tempo a este objetivo e a esta causa, à qual se juntaram

posteriormente valiosos voluntários como o Rui Louro, o José Brázio e o Luís Ferreira. O MF tem um hoje um acervo que não tem nada a ver com o seu ponto de partida. Sediado num espaço, que parecia inicialmente mais do que suficiente mas hoje é exíguo, no Pavilhão de Eletricidade, o MF estende no entanto a sua atividade pelo conjunto do IST, participando em várias atividades da Escola e servindo de montra e de história viva da Engenharia Electrotécnica no IST e em Portugal. É uma unidade orgânica do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC) que contribui para a vida e a história do IST.

The Museum is also exciting due to the way it is organized and how it is run. The work of maintenance, extension and guided visits is daily guaranteed on a voluntary basis by a group of teachers and former students of IST, who provide an invaluable service to IST. In addition to professors Moisés Piedade and Carlos Ferreira Fernandes, their colleagues Albano Inácio and Jorge Amarante are members of this "team of friends" -who have devoted, since the very first hour, much of their time to this goal and cause; they have subsequently been joined by valuable volunteers such as Rui Louro, José Brázio and Luís Ferreira. Today the FM has a collection that has nothing to do with its starting point. Although based in the Electricity Pavilion, in a space that seemed more than enough at first but it is exiguous today, the FM extends its activity throughout the whole IST, participating in various School activities and serving as a showcase and living history of Electrical Engineering at IST and in Portugal. It is an organic unit of the Department of Electrical and Computer Engineering (DEEC) contributing to the life and history of IST.

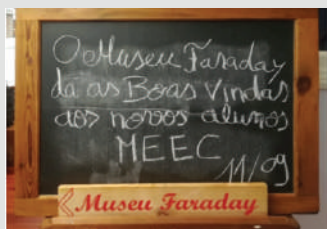
Como Presidente do DEEC, expresseo o profundo agradecimento à equipa do MF, que faz parte hoje, por direito próprio, do património vivo do Departamento. O MF é também importante para construir o futuro da engenharia electrotécnica e de computadores no país, mostrando orgulhosamente o que construímos e ensinámos neste domínio da engenharia em Portugal.

As President of the DEEC, I express my deepest gratitude to the FM team, which is now part, in its own right, of the living assets of the Department. The FM is also important for building the future of electrical and computer engineering in the country, proudly showing what we have built and taught in this field of engineering in Portugal.

Bem hajam aos que contribuíram e contribuem para o MF e muitas felicidades para a Newsletter deste museu e para os anos vindouros em geral!

Many thanks to those who have contributed and still contribute to the FM and best wishes for the Newsletter of this museum and for the years to come in general!

Leonel Sousa, Presidente do DEEC





Heinrich Hertz e as Ondas (I) *Heinrich Hertz and the Waves (I)*

Moisés Piedade,
Investigador INESC

As equações de James Maxwell, apresentadas em 1864, relacionam de forma integrada as várias descobertas da eletrostática e do eletromagnetismo. Com a inclusão, feita também por Maxwell, de uma nova equação que mostra que a corrente de deslocamento nos dielétricos também produz campo magnético, concluiu-se que os sinais elétricos se propagavam como ondas, nos fios e no vácuo. Esta conclusão teórica entusiasmou muitos cientistas, mas faltava a sua comprovação experimental.

The equations of James Maxwell, presented in 1864, relate in an integrated way the various discoveries of electrostatics and electromagnetism. With the inclusion, also done by Maxwell, of a new equation that shows that the displacement current in dielectrics also produces magnetic field, it was verified that the electrical signals propagated, in wires and in vacuum, as waves. This theoretical conclusion excited many scientists, despite the lack of experimental evidence.

O primeiro emissor e detetor de rádio

Para o desenvolvimento da investigação nas ondas eletromagnéticas foi fundamental a bobina de indução. Esta foi inventada por Nicholas Callan em 1836, tendo sido aperfeiçoada por outros investigadores, nomeadamente por Heinrich Rumkorff, que a patenteou em 1851. Rumkorff tornou-se mundialmente conhecido pelas faíscas elétricas gigantes que criava e, em 1858, recebeu das mãos de Napoleão III o primeiro "Volta Prize" pelas suas contribuições na eletrotécnica. O arco elétrico, ou faísca elétrica, tem um comportamento de resistência incremental negativa (depois da ruptura do ar, quando a tensão baixa e a corrente aumenta). Este funcionamento potencia a geração de oscilações amortecidas em circuitos elétricos, tendo constituído até 1916 a principal fonte potente de rádio frequência.

The first radio transmitter and detector

The induction coil was fundamental for the development of electromagnetic wave research; it was invented by Nicholas Callan in 1836 and improved by other researchers, namely Heinrich Rumkorff, who patented it in 1851. Rumkorff became world-renowned for the giant electric sparks he created and, in 1858, received from Napoleon III the first "Volta Prize" for his contributions to electrical engineering. The electric arc, or electric spark, has a negative incremental resistance behavior (after the disruption of the air, when the voltage drops and the current increases). This operation enhances the generation of damped oscillations in electrical circuits, which until 1916 was the main powerful source of radio frequency.

Em 1879, o anglo-estadunidense David Hughes fez as primeiras experiências com ondas eletromagnéticas. Hughes foi o inventor do microfone de carbono em 1878 e fez transmissão de sinais à distância de 450 metros, usando um mecanismo de relojoaria que periodicamente interrompia a corrente numa bobina de indução, gerando uma faísca elétrica. Ouvia num auscultador a perturbação resultante desta faísca, detetada num microfone de carbono colocado à distância. Hughes apresentou estes resultados na Academia de Ciências de Londres, em 1879, mas os cientistas presentes consideraram que eram fenómenos de indução eletromagnética, o que não convenceu Hughes.

In 1879, the Anglo-American David Hughes did the first experiments with electromagnetic waves. Hughes was the inventor of the carbon microphone in 1878 and made signal transmission at a distance of 450 meters; he used a clock mechanism, which periodically interrupted the current in an induction coil, generating an electric spark. The disturbance resulting from this spark was heard in a headphone and detected in a carbon microphone placed in the vicinity. Hughes presented these results at the London Academy of Sciences in 1879, but the scientists there considered them to be phenomena of electromagnetic induction, which did not convince Hughes.



Em 1883, na presença de William Thomson (Lord Kelvin), G. Fitzgerald, um crente na teoria de James Maxwell, apresentou um método teórico para gerar ondas eletromagnéticas com o comprimento de onda de 2 metros (150 MHz).

In 1883, in the presence of William Thomson (Lord Kelvin), G. Fitzgerald, who believed in James Maxwell's theory, presented a theoretical method for generating electromagnetic waves with a wavelength of 2 meters (150 MHz).

Hermann Helmholtz, professor na universidade de Berlim desde 1871, autor de muitas inovações, entre as quais o ressonador acústico, o princípio da conservação da energia e as bobinas de Helmholtz, para criar um campo quase uniforme no seu interior, foi dos primeiros cientistas alemães a dar crédito aos trabalhos de Faraday e de Maxwell.

Hermann Helmholtz was one of the first German scientists to give credit to the works of Faraday and Maxwell. He was a professor at Berlin University since 1871 and author of many innovations, including the acoustic resonator, the principle of energy conservation, and the Helmholtz coils to create an almost uniform field inside.

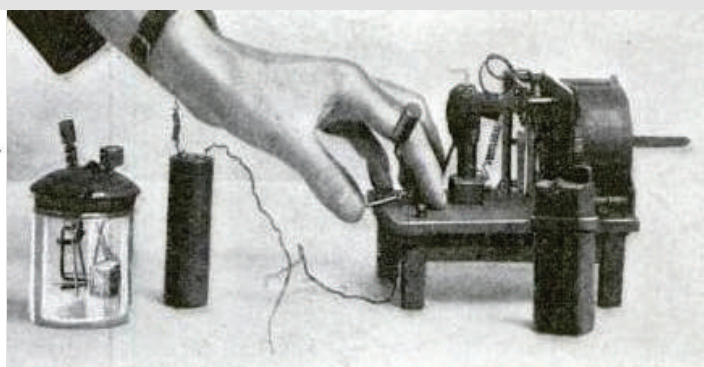
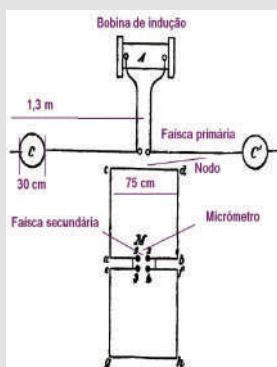
Heinrich Hertz foi educado com uma formação polivalente, nomeadamente na área da fabricação experimental de objetos, que lhe viria a ser extremamente útil nas suas engenhosas experiências. Foi para Berlim estudar engenharia, mas ao fim de um ano desistiu e formou-se em física, tendo aperfeiçoado muito os seus conhecimentos de matemática avançada e de física. Em 1879, Hertz, com 22 anos, aceitou uma bolsa do Instituto de Física de Berlim, sob orientação de Hermann Helmholtz, para procurar a relação existente entre a polarização dielétrica de vários materiais isoladores e as forças eletromagnéticas. Hertz teve acesso aos laboratórios de Helmholtz, onde desenvolveria a sua atividade e o trabalho de doutoramento, que terminou em 1880, na

Universidade de Berlim. Manteve-se nesta escola até 1883, como pós-doc e assistente de Helmholtz. Foi professor de física na Universidade de Kiel até 1885, ano em que se tornou professor na Universidade de Karlsruhe. Em 1889, depois das suas maiores descobertas, tornou-se professor de física na Universidade de Bona.

Heinrich Hertz was educated with a multi-purpose background, namely in the area of experimental object manufacture, which would be extremely useful to him in his ingenious experiments. He went to Berlin to study engineering, but after a year he gave up and graduated in physics, having greatly improved his knowledge of advanced mathematics and physics. In 1879, when he was 22, he took a grant at the Berlin Institute of Physics, under the guidance of Hermann Helmholtz; he looked for the relationship between the dielectric polarization of various insulator materials and the electromagnetic forces. Hertz had access to Helmholtz's laboratories, where he developed his activity and his doctoral work, which he finished in 1880 at the University of Berlin. He stayed there till 1883 as a post-doctor and Helmholtz's assistant. He taught physics at the University of Kiel till 1885, when he became a professor at the University of Karlsruhe. In 1889, after his greatest discoveries, he became a professor of physics at the University of Bonn.

A geração de oscilações de rádio frequência

Em 1886, em Karlsruhe, Hertz usava as bobinas espirais acopladas de Peter Riess em demonstrações nas suas aulas de física. Estas bobinas correspondiam a 2 anéis metálicos abertos, com igual diâmetro, terminados em pequenas esferas metálicas, cuja distância podia ser ajustada por um parafuso micrométrico. Hertz verificou que era relativamente fácil gerar uma faísca num anel (primário) à custa de uma bobina de indução e observar uma réplica no outro anel (secundário), supostamente por efeito de indução eletromagnética. Hertz concluiu rapidamente que não se tratava de um efeito de indução, uma vez que o afastamento



progressivo dos dois anéis não seguia a lei de decréscimo da indução eletromagnética. Chegou a notar faíscas com o anel secundário colocado a 12 m do anel primário. Além do mais, notou a existência de nodos de potencial nulo no anel receptor e verificou que a colocação de dielétricos junto das esferas do anel secundário podia aumentar ou diminuir o tamanho da faísca mas não tinha qualquer efeito junto do nodo. Através da medida da separação entre as esferas do anel secundário, pode assim calcular-se a diferença de potencial, recorrendo às leis experimentais de Friederch Paschen sobre a disrupção dielétrica. Nessa altura, Hertz só dispunha deste instrumento para determinar diferenças de potencial elevadas e detetar a presença das "futuras" ondas de rádio. Este foi o detetor de ondas de rádio usado em todas as suas experiências.

The generation of radio frequency oscillations

In 1886, in Karlsruhe, Hertz used Peter Riess' coupled spiral coils in demonstrations in his physics classes. These coils corresponded to 2 open metallic rings of equal diameter, finished in small metallic balls, whose distance could be adjusted by a micrometric screw. Hertz found that it was relatively easy to generate a spark in one ring (primary) at the expense of an induction coil and observe a replica in the other ring (secondary), supposedly due to the effect of electromagnetic induction. Hertz quickly concluded that it was not an induction effect, since the progressive distance between the two rings did not follow the law of electromagnetic induction decrease. He even noticed sparks with the secondary ring placed 12 m from the primary ring. Furthermore, he noticed the existence of null potential nodes in the receiving ring and verified that the inclusion of dielectrics near the spheres of the secondary ring could increase or decrease the size of the spark, but had no effect near the node. By measuring the separation between the balls of the secondary ring, the potential difference can thus be calculated using the experimental laws of Friederch Paschen related to the dielectric disruption. At that time, Hertz only had this instrument to determine high potential

differences and to detect the presence of the "future" radio waves. This was the radio wave detector used in all his experiments.

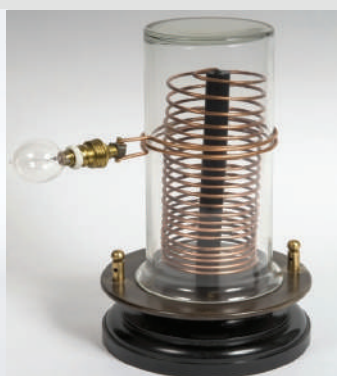
Apesar de desconhecer o método proposto anteriormente por G. Fitzgerald para gerar perturbações eletromagnéticas, Hertz usou um método semelhante e produziu oscilações eletromagnéticas com frequências muito elevadas (até cerca de 1,3 GHz). Teve sempre de adaptar o seu detetor de oscilações ao comprimento de onda a usar, de modo a este ser ressonante.

Although he did not know the method previously proposed by G. Fitzgerald to generate electromagnetic disturbances, Hertz used a similar method and produced electromagnetic oscillations with very high frequencies (up to about 1.3 GHz). He had to keep adapting his oscillation detector to the wavelength to be used, in order to make it resonant.

Hertz fez meticolosas experiências com materiais condutores e isoladores que mostraram que ambos os materiais poderiam influenciar a existência, ou não, de máximos e mínimos de potencial e de correntes ao longo dos condutores. As observações concordaram em pleno com a teoria de Maxwell, que previa a existência de uma propagação por ondas. Foi deste modo comprovada a teoria por via experimental.

Hertz meticulously experimented with conductive and insulating materials that showed that both materials could influence the existence, or not, of potential or current maxima and minima along the conductors. The observations fully agreed with Maxwell's theory, which predicted the existence of wave propagation. The theory was thus experimentally evidenced.

Uma experiência fundamental realizada por Hertz foi a da ressonância de circuitos eletricamente separados, que não podia ser simplesmente explicada como um fenómeno de indução eletromagnética. Pode encontrar-se uma réplica no Museu Faraday.



A fundamental experiment performed by Hertz was the resonance of electrically separated circuits, which could not be simply explained as an electromagnetic induction phenomenon. A replica can be found in the IST Faraday Museum.

Nos 2 condutores elétricos com 1,3 m de comprimento, Hertz pôde deslizar 2 esferas metálicas e observar as condições de afastamento das esferas, de modo a que a faísca primária originasse uma faísca secundária com amplitude máxima. Verificou que as presenças de objetos metálicos ou dielétricos não tinham qualquer efeito junto dos nodos mas tinham um efeito muito pronunciado na vizinhança do micrómetro de Riess. Este facto fez supor que o condutor não era equipotencial e que localizados ao longo do seu comprimento havia máximos e mínimos de potencial.

In the 2 electric conductors with 1.3 m length, Hertz was able to slide 2 metallic balls and observe the distance conditions of the balls, so that the primary spark originated a secondary spark with maximum amplitude. He verified that the presence of metallic or dielectric objects had no effect near the nodes but had a very pronounced effect in the vicinity of the Riess micrometer. This led to the assumption that the conductor was not equipotential and that there were potential maxima and minima located along its length.

Hertz tirou três conclusões fundamentais das observações efetuadas: 1- As alterações na polarização de dielétricos produzem campos magnéticos equivalentes aos produzidos por

correntes nos condutores; 2- Os dielétricos podem ser polarizados, quer por forças eletrostáticas, quer por forças eletromagnéticas; 3 – O ar e o espaço livre comportam-se como dielétricos normais. Estas três observações experimentais eram previstas na teoria de Maxwell e foram importantes nas futuras experiências de Hertz.

Hertz drew three fundamental conclusions from his observations: 1- Changes in dielectric polarization give rise to magnetic fields equivalent to those produced by currents in conductors; 2- Dielectrics can be polarized either by electrostatic or electromagnetic forces; 3- Air and free space behave as normal dielectrics. These three experimental observations were predicted in Maxwell's theory and were important in Hertz's future experiments.

Para verificar se a luz emitida pela faísca elétrica tinha influência nas oscilações, Hertz realizou experiências que lhe permitiram descobrir o efeito fotoelétrico, em 1887. Este efeito já tinha sido observado por Alexandre Bequerel em 1839, mas só foi esclarecido em 1905 por Albert Einstein (prémio Nobel da Física).

To verify whether the light emitted by the electric spark had an influence on oscillations, Hertz conducted experiments that allowed him to discover the photoelectric effect in 1887. This effect had already been observed by Alexandre Bequerel in 1839, but was only clarified in 1905 by Albert Einstein (Nobel Prize in Physics).

(Continua no próximo Faraday News)
(To be continued in the next issue)





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..

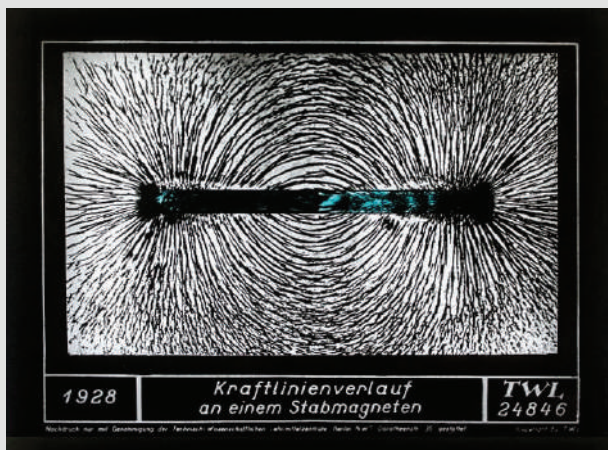
Faraday was born in 1791 in London into a humble family. Son of a modest Yorkshire blacksmith, after leaving primary school Faraday began working at the age of 13 as a bookbinder apprentice at George Riebau’s bookstore. He spent his meager savings on scientific books and carried out experiments based 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.

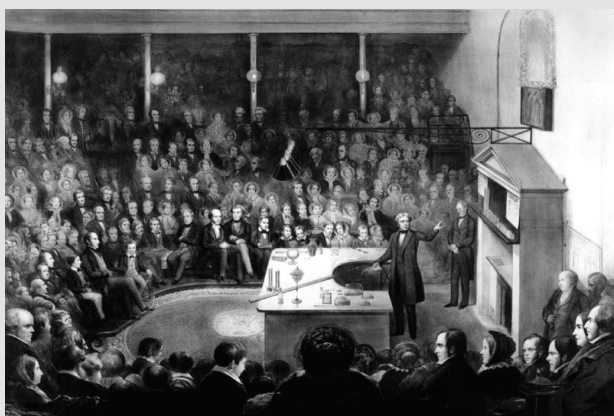
Faraday's almost intuitive understanding of the interconnections between the various domains was decisive for the mathematical formulation of the integral equations of the electromagnetic field made in 1860 by James Maxwell. In fact, Maxwell's 4th equation gives mathematical form to Faraday's law of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



No dia em que nas paredes do Técnico construí uma ponte entre a Ciência e a Arte

The day I built a bridge between Science and Art on the Técnico's walls

Quando me propuseram fazer os painéis para a inauguração do Museu Faraday quis conhecer o espaço. Na verdade, o mundo da eletricidade e da eletrónica dizia-me pouco, mas habituei-me desde cedo a entrar em ambientes muito diversos e deixar a imaginação voar. Gostei por isso do desafio que me era proposto: contar uma história viajando no tempo ao longo do século XX.

When I was asked to make the panels for the opening of the Faraday Museum, I wanted to know the space where they would be inserted. In all truth, the world of electricity and electronics said little to me, but in my professional life I got used to entering very diverse environments and letting my imagination fly. I therefore enjoyed the challenge that was set before me. To tell an incredible story traveling through time along the 20th century using the Técnico's own resources as a décor.

Criar um suporte gráfico documental para emoldurar uma parte do património fabuloso do Técnico e de coleções particulares era aliciante, usando imagens de época e cores, sem com isso tirar fulgor às peças que ali estariam expostas.

Creating a frame for its fabulous heritage was enticing. I intended to do it using colors that would be cheerful without taking the glare off the pieces that would be on display.

Reunir figuras históricas nas áreas do cinema, desporto, música, ciência e política, onde existisse um pormenor relacionado com a eletricidade e a eletrónica. Nalguns casos, de forma mais explícita, com personalidades famosas usando os mais diversos equipamentos tais como microfones, telefones, gravadores, gira-discos, rádios, televisores. Noutros casos, de forma mais camuflada, dando preferência ao anonimato, mas em pontos marcantes da história das sociedades.

In my spirit it appeared the idea to bring together known persons in the world of cinema, sport, music, science and politics, with any detail related to electricity and electronics. In some cases more explicitly, with famous personalities using electric equipment such as microphones, telephones, record players, radios, televisions. In other cases

in a more camouflaged way, giving preference to the anonymity of large numbers, but in land marks in the history of societies.

Recai aqui uma das escolhas que mais me agrada, representada no painel dos anos 20, em que se vê um conjunto de pessoas a ouvir uma transmissão de rádio. Foi um ponto de viragem no quotidiano das pessoas, que muito dificilmente conseguimos entender hoje. Aquela "caixinha mágica" marcaria de forma indelével a vida das pessoas a partir dessa altura.

One of the preferences is represented in the panel of the 1920s, where you see a group of people listening to a radio broadcast. It was a turning point in people's daily lives, which we can hardly understand today. That "magic box" would indelibly mark people's lives from that time on.

Na inauguração diverti-me a ouvir alguns comentários. O espanto de alguns ao dar conta que a minissaia de Mary Quant não é tão recente assim. Ou a crítica de outros, apontando a falta de referências portuguesas na proposta apresentada. É verdade que, na obra final (6 painéis), a presença portuguesa não é numerosa. Mas faz-se sentir de forma muito marcante. E em 3 casos ligados às Belas Artes.

On the 6th February I had fun listening to some comments. The amazement of some when they realized that the miniskirt is not that recent. The criticism from others, commenting on the lack of references of Portuguese origin in the set of panels. It is true that in the final work (6 panels), the Portuguese presence is not numerous. But it is felt in a very striking way. And in 3 cases linked to the so-called Fine Arts.

Na Música, com a divina Amália nos anos 50, onde quase ouvimos os versos do Pedro Homem de Melo no "Povo que Lavas no Rio". No Cinema, com o fabuloso António Silva no filme de 1944 "A menina da Rádio". Vi muitos sorrisos dos visitantes mais velhos, que deveriam estar a relembrar a célebre cena com a explicação do funcionamento do rádio, "A onda bate na rádio...". E na Arquitetura, na foto incluída no painel dos anos 30, com a construção do IST na Alameda, essa obra emblemática de Pardal Monteiro.

In Music, with the divine Amalia in the 50s, where we almost hear the verses of Pedro Homem de Melo in "Povo que Lavas no Rio". In Cinema, with the fabulous António Silva in the 1944 film "A menina da Rádio". I saw a lot of smiles from older visitors, who should be remembering the famous scene with the explanation of how the radio works, "The wave hits the radio...". And in Architecture, in the photo included in the 1930s panel, with the construction of IST in Alameda, this emblematic work by Pardal Monteiro.

Porto, 20.01.2020
Henrique Nogueira, Designer





“O Caminho faz-se caminhando... ou a visitar o Museu Faraday!”

“The Way is made by walking along it... or visiting Faraday Museum!”

Apesar da sua tenra idade, o Museu Faraday (MF) recebeu cerca de 1225 visitantes em 2019 para conhecer e explorar este espaço museológico e as suas coleções. As visitas orientadas, as atividades e as exposições organizadas pela própria equipa do museu e Serviço Educativo, pelo Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (DEEC) e pelo Técnico contribuíram para esta conquista.

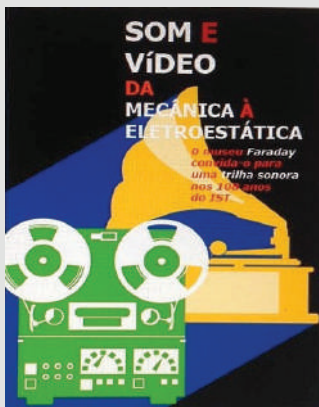
Despite its tender age, the Faraday Museum (FM) received around 1225 visitors in 2019 to get to know it and to explore its collections. The guided tours, the activities and the exhibitions organized by the museum's team and the Educational Office, the Department of Electrical and Computer Engineering (DEEC) and other offices at Técnico contributed to this achievement.

O MF tem-se vindo a destacar pela promoção da cultura científica e pela divulgação do património do Técnico, feitas através do seu espólio. Para além disso, o uso de algumas dinâmicas pedagógicas tem representado um incentivo para as visitas provenientes de diversos estabelecimentos de ensino, desde os graus de ensino básico até ao ensino superior. No que toca a este último caso, os dados de 2019 referem-se a alunos do IST (polos da Alameda e TagusPark), da Universidade de Lisboa (Faculdade de Ciências e Instituto de Educação), da Escola de Tecnologias Inovação e Criação e da Academia Militar. De salientar que uma parte dos visitantes foram de universidades estrangeiras (Bélgica, Brasil, Canadá, Polónia e E.U.A) e de alguns investigadores que visitaram o museu a título individual, no âmbito dos seus trabalhos académicos, das mais diversas áreas de investigação, como engenharia, história da arte, educação em ciência, arquitetura, etc. No entanto, os grupos escolares do ensino secundário e do 2º ciclo do ensino básico do distrito de Lisboa representaram a maioria dos nossos visitantes.

FM has been standing out for its promotion of scientific culture and for the dissemination of Técnico's heritage, through its collection. In addition, the use of some pedagogical dynamics has represented an incentive for visits from various educational establishments, from basic education to higher education. Data for higher education students who visited the Museum in 2019 refer to students from IST (Alameda and TagusPark campi), the University of Lisbon (Faculty of Sciences and Institute of Education), the School of Innovation and Creation Technologies and the Military Academy. It should be noted that part of the visitors were from foreign universities (Belgium, Brazil, Canada, Poland and the USA) and some researchers, who visited the museum on an individual basis, as part of their academic work, from the most diverse areas of research, such as engineering, art history, science education, architecture, etc. However, the vast majority of our visitors were groups of students from the third cycle of basic education (years 7 to 9) and from secondary education (years 10 to 12) from schools in the Lisbon metropolitan area.

A estreita colaboração estabelecida com a Associação dos Estudantes do IST (AEIST), o Núcleo de Estudantes de Engenharia dos Materiais (NEMAT) e o Núcleo de Física do IST (NFIST) tem sido responsável pelo crescimento do número de visitantes dos grupos escolares. São de referir as ações desenvolvidas com o NEMAT e NFIST no âmbito do “Explora Materiais” e da “Semana da Física”. Igualmente é de referir a importância do papel do MF como unidade de apoio do DEEC, quer na divulgação do curso de Mestrado de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (MEEC), quer no apoio dado em receber convidados, investigadores estrangeiros e estudantes do DEEC ou dos seus Institutos e Centros de Investigação. Neste âmbito visitaram o MF em 2019 participantes do Rob-9-16, da Oficina de Robótica do Programa Ciência Viva, da receção aos novos alunos do MEEC, dos grupos dos antigos alunos do IST e do INESC.

The close collaboration established with the Students Union of IST (AEIST), the Nucleus of Students of Materials Engineering (NEMAT) and the Nucleus of Physics of IST (NFIST) has been responsible for the growth of the number of student visitors. Worth mentioning are the actions developed with NEMAT



and NFIST in the scope of "Explora Materiais" and "Semana da Física". Also worth mentioning is the importance of FM's role as a support unit of the DEEC, either in the dissemination of the Master's degree in Electrical and Computer Engineering (MEEC), or in the support given in receiving guests, foreign researchers and students from the DEEC or its Research Institutes and Centres. In this context, visitors of the FM in 2019 included the participants of the Rob-9-16, the Robotics Workshop of the Ciência Viva Programme, MEEC first year students and groups of former students of IST and INESC.

A Câmara Municipal de Lisboa, os Serviços Sociais da Administração Pública, a Fundação S. João de Deus e a Junta de Freguesia do Areeiro trouxeram ao MF um outro tipo de público: visitantes com mais de 65 anos, que apreciam ver os objetos e instrumentos expostos, alguns recordando o seu tempo de infância/juventude, outros, os primeiros anos da sua atividade profissional.

Lisbon City Council, the Social Services of the Public Administration, S. João de Deus Foundation and Areeiro Parish Council brought to FM another type of public: visitors over 65 who enjoyed seeing the objects and instruments on display, some remembering their childhood/youths, others the first years of their professional activity.

Assídua a presença do MF no Dia do Técnico - Keep in touch inserido na "Rota dos Museus do IST", que se realiza no dia de aniversário do IST (23 de maio). No 108º aniversário em 2019, ao homenagear Alfredo Bensaúde, fundador do IST, deu-se ênfase à transversalidade da Escola, mostrando como o Técnico é mais do que uma escola de engenharia. No âmbito do tema proposto para 2019, a equipa do MF montou no corredor a exposição "Som e vídeo, da mecânica à eletrostática" para apresentar à comunidade académica, uma trilha sonora através de diversas máquinas que, cobrindo várias épocas, até aos anos 80 do século passado, guardam a informação de áudio e imagem, em suportes (cilindros, discos, fios e fitas).

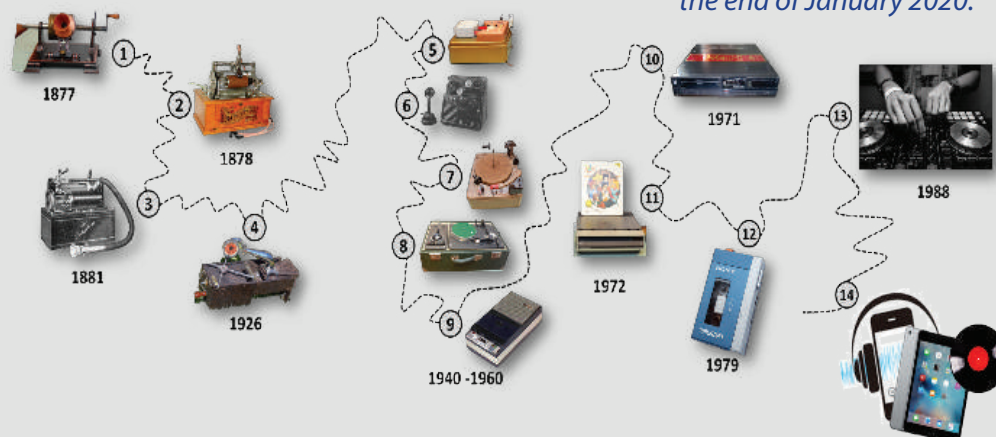
FM was also present on Técnico's day - Keep in touch inserted in the "Rota dos Museus do IST"; which takes place on the anniversary of IST (May 23). On the 108th anniversary in 2019, when honoring Alfredo Bensaúde, founder of IST, emphasis was placed on the transversality of the School showing how Técnico is more than an engineering school. Under the theme proposed for 2019, the FM team set up the exhibition "Sound and video, from mechanics to electrostatics" in the corridor to present to the academic community a soundtrack through various machines that, covering various eras until the 80s of last century, store audio and image information on cylinders, discs, wires and tapes.

Durante 2019, o UNIVERSEUM (Rede Europeia de Património da Universidade) estabeleceu o dia 18 de novembro como o "European University Heritage Day". O MF juntou-se a esta iniciativa com uma exposição dedicada à invenção/descoberta dos 142 anos do Fonógrafo durante a semana em que se comemorava essa efeméride.

During 2019, UNIVERSEUM (the University's European Heritage Network) established November 18 as the "European University Heritage Day". FM joined this initiative with an exhibition dedicated to the invention/discovery of the 142 years of the Phonograph during the week commemorating this ephemeris.

De 24 a 30 de novembro decorreu a Semana da Ciência e da Tecnologia; os Museus do IST associaram-se às celebrações com diversas atividades, tendo o MF preparado uma exposição dedicada ao Walkman, com base na coleção de walkmans do Diretor Honorário do MF Prof. Moisés Piedade e de alguns voluntários do museu. Esta exposição ("Walkmanlândia") esteve patente até ao final de janeiro de 2020.

The Science and Technology Week took place from 24th to 30th November; the IST Museums associated themselves with the celebrations with various activities, and the FM prepared an exhibition dedicated to the Walkman, based on the Walkman collection of FM Honorary Director Prof. Moisés Piedade and of some museum volunteers. This exhibition ("Walkmanland") was on display until the end of January 2020.



Nestes dias festivos com as portas abertas, ouvir elogios de tão grande número de visitantes representa um forte impulso para a imagem exterior do museu. Exterior onde o MF começa a dar os seus primeiros passos. A nível internacional, esteve presente na 20ª conferência anual da UNIVERSEUM, que se realizou em junho de 2019 na República Checa (Brno e Praga). A representar os Museus do Técnico estiveram presentes o Diretor executivo do MF, Prof. Carlos F. Fernandes, e a Responsável do Serviço Educativo, Dra. Natália Rocha, onde apresentaram um poster ("Técnico Museums – Connecting Science, Connecting People"). No âmbito nacional, marcou presença em novembro de 2019 no 2.º Encontro – A Universidade de Lisboa e o Património, na Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa com uma apresentação intitulada "Museu Faraday – Uma herança recente de ciência e património". Em finais de 2019 o MF foi convidado a estar presente numa exposição de equipamentos áudio antigos, alguns de construção nacional, que se realizará de 29 fevereiro a 1 de março na Escola António Damásio e organizado pelo Rotary Club dos Olivais e Audio Analógico de Portugal. O MF irá estar presente com alguns exemplares do seu espólio.

On these festive days with the doors open, hearing the praise of such a large number of visitors represents a strong boost to the museum's external image. FM begins to take its first steps internationally, as it was present at the 20th annual UNIVERSEUM conference, held in June 2019 in the Czech Republic (Brno and Prague). The Executive Director of FM, Prof. Carlos F. Fernandes, and the Head of Education Office, Dr. Natália Rocha, represented the Museums of Técnico and the Head of Education Service Dr. Natália Rocha and they presented a poster ("Técnico Museums-Connecting Science, Connecting People"). Nationally, FM was present in November 2019 at the 2nd Meeting - The University of Lisbon and Heritage, at the Faculty of Fine Arts of the University of Lisbon with a presentation entitled "Faraday Museum - A recent heritage of science and heritage". In late 2019 MF was invited to be present in an exhibition of old national construction audio equipment, that will take place from 29/2/20 to 1/3/2020 at Escola António Damásio, organized by Rotary Club of Olivais and Áudio Analógico de Portugal. MF will be present with some copies of its collection.

Estamos certos de que o percurso conseguido durante o ano de 2019 vai multiplicar-se no ano 2020! Como escreveu o poeta castelhano António Machado "O caminho faz-se caminhando".

We are sure that the success achieved in 2019 will multiply in the year 2020! As the Castilian poet António Machado once said "The path is made by walking".

Natália Rocha

(Responsável pelo Serviço Educativo dos Museus do Técnico)

(Responsible for the Educational Office of Museus do Técnico)

