

FARADAYnews

Jornal do Museu Faraday



MUSEUS
DO TÉCNICO
TÉCNICO LISBOA

3

MAIO / JUNHO

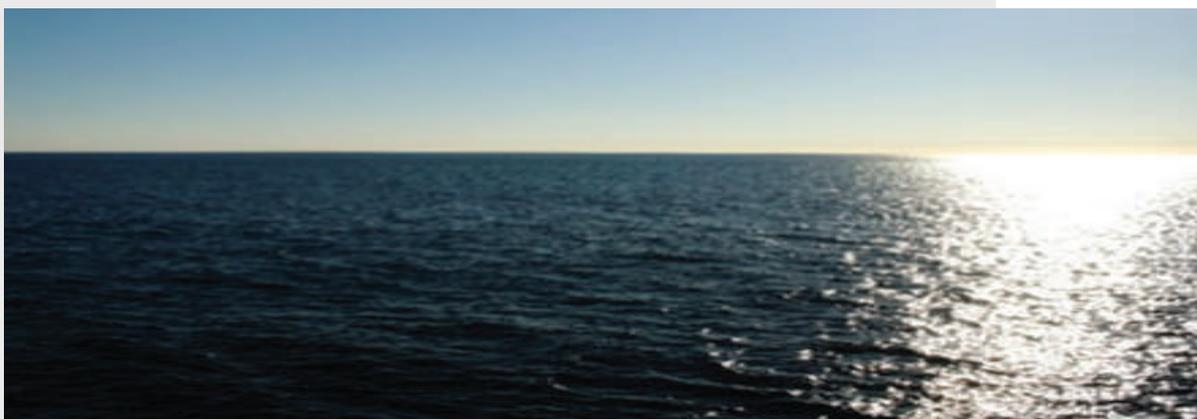


Aqui ... onde a Terra se acaba e o Mar começa
Here ... where the Land ends and the Ocean begins

O 3º número da revista Faraday News (FN) é lançado com a pandemia instalada no Mundo. Com efeitos distintos e diferentes estratégias de mitigação adotadas nas várias partes do globo, a pandemia veio expor a urgência de um pacto mundial. Nesse contexto, o Cardeal José Tolentino de Mendonça propõe, no discurso efetuado no dia de Camões a 10 de junho de 2020, a “arte do desconfinamento”. Porque “desconfinar é sentir-se protagonista e participante de um projeto mais amplo e em construção, que a todos diz respeito”. Porque “quando arquitetamos uma casa não podemos esquecer que, nesse momento, estamos também a construir a cidade”. Ou ainda “quando pomos no mar a nossa embarcação não somos apenas responsáveis por ela, mas pelo inteiro oceano”. Eis como subitamente, do brilhante discurso, nos surgiu o fio condutor para este número do FN: o Mar! O mar não como barreira intransponível, separando povos, mas sim como uma ponte, que liga continentes. O mar como elo de partilha num mundo que tem que saber respeitar as diferenças.

The 3rd issue of Faraday News (FN) magazine comes out when the Covid-19 pandemic is installed in the world. With distinct effects and different mitigation strategies adopted in various parts of the globe, the pandemic has exposed the urgency of a global pact. In this context, Cardinal José Tolentino de Mendonça proposed the "art of deconfinement" in his speech made on June 10, 2020, celebrating Camoes's day. Because "to be deconfined is to feel oneself to be the protagonist and participant in a broader project that is under construction and that concerns everyone". Because "when we architect a house we cannot forget that, at that moment, we are also building the city". Or even "when we put our boat at sea we are not only responsible for it, but for the whole ocean". Here's how suddenly, from the brilliant speech, the guiding principle for this issue of the FN popped up to us: the Sea! The sea not as an insurmountable barrier, separating peoples, but as a bridge, connecting continents. The sea as a sharing link in a world that has to know how to respect differences.

Este número abre com a secção Biográfica. Dedicada a Guglielmo Marconi, inclui o texto *Marconi – O mago do espaço e o governante do éter*, que foca os acontecimentos mais relevantes da vida do cientista. É de realçar a importância que o mar e as travessias transatlânticas tiveram na vida deste cientista / inventor. É também nítida a “pegada Marconi” presente em inúmeras infraestruturas e tecnologias que fazem parte do conforto a que nos habituamos no nosso dia-a-dia e que assumimos como indicadores de modernidade.



This number opens with the Biography section, which is dedicated to Guglielmo Marconi. It includes the text "Marconi - The Wizard of Space and the Governor of Ether", which focus on the most relevant events in the life of the scientist. The importance of the sea and transatlantic crossings in the life of this scientist/inventor are highlighted. It is worth noticing, the presence of "Marconi footprint" in countless infrastructures and technologies that are part of the comfort we get used to in our daily lives and that we assume as indicators of modernity.

O que existe em comum na pintura "Galeria do Louvre" e o telégrafo de fio único? A secção Arte e Ciência dar-lhe-á a resposta, revelando-lhe como um professor de Belas Artes da Universidade de Nova York entre os anos 1830 e 1840 tomou contacto com especialistas de eletromagnetismo e o puseram ao corrente das técnicas mais avançadas da altura. É o lado artístico de Samuel Morse que o presente número de FN revela, curiosamente manifestado anteriormente às suas incursões nas áreas da ciência e tecnologia.

What does the monumental canvas "Louvre Gallery" and the single wire telegraph have in common? The Art and Science section will give you the answer, revealing how a professor of Fine Arts at New York University between the years 1830 and 1840 came into contact with experts in electromagnetism and the most advanced techniques of the time. It is the artistic side of Samuel Morse that the present issue of FN reveals, curiously manifested before his incursions into the fields of science and technology.

A secção Artigo Técnico surge com uma contribuição que descreve o ambiente que rodeou diversos acontecimentos ligados à Telegrafia sem Fios e aos conflitos protagonizados pelos mais ilustres cientistas/inventores da época. Os relatos destes eventos dominaram a imprensa nos finais do século 19. Nesse contexto, mais uma vez Marconi e o Mar serão temas incontornáveis.

The Technical Article section comes with a contribution that describes the environment that surrounded several events related to the Radiotelegraphy and to the conflicts led by the most distinguished scientists/inventors of the time. Reports of these events dominated the press at the end of the 19th century. In this context the inclusion of Marconi and the Sea will be unquestionable.

Finaliza-se o FN 3 com a secção Eventos que, como habitualmente, fornece informação sobre as atividades no Museu Faraday no bimestre que decorreu após a saída do último número, assim como informação adicional de índole cultural associada a outros museus científicos.

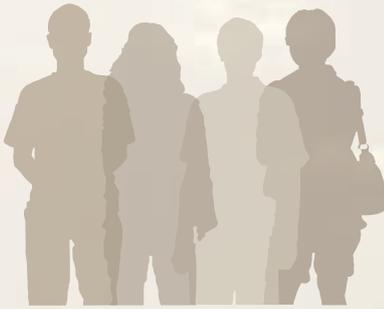
FN 3 ends with the Events section which, as usual, provides information on the activities that took place at the Faraday Museum in the bimester after the last issue, as well as additional cultural information associated with other scientific museums.

No período de isolamento social que atualmente se vive por todo o lado, a revista FN é seguramente uma boa alternativa para, levando o Museu Faraday à nossa casa, mantermo-nos ligados à cultura e esbater um pouco as barreiras que nos separam.

In the period of social isolation that we are currently experiencing everywhere, the FN magazine, by bringing the Faraday Museum to our home, is surely a good alternative to keeping ourselves connected to the culture and pull down the barriers that separate us.

Carlos Ferreira Fernandes
Professor IST,
Investigador do IT

Moisés Piedade
Professor do IST (aposentado),
Investigador do INESC



***I thálassa! I thálassa!
H thálassa! H thálassa!***

Quando, após a derrota de Ciro, o exército de mercenários gregos comandado por Xenofonte iniciou a sua penosa retirada pela imensidão do império persa, a chegada à costa do Mar Negro, povoada de colónias helénicas, representava a descoberta do caminho de regresso a casa e confortava a esperança de salvação. Daí, após tantos perigos e adversidades que tiveram de enfrentar, foi o grito uníssono e jubilante dos soldados *I thálassa! I thálassa!* que ecoou pelo monte Teches com a espontaneidade coral das mais fundas aspirações.

O Olhar de Fora no Faraday News representa a perspetiva de um autor exógeno ao universo de um Museu com as características temáticas do Museu Faraday, sobre um assunto que faz parte, ou não, do seu universo habitual. A qualificação definida pelo termo Fora aplica-se ao Observador. Mesmo tendo em conta os paradigmas atuais na definição das fronteiras cada vez mais esbatidas entre as várias áreas do conhecimento, o Olhar de Fora sempre foi o olhar de um observador. Um observador identificado. Em alternativa, nesta edição procurámos o contributo, de vários olhares de fora. De observadores intencionalmente tomados como anónimos. Desta vez não é o observador que interessa, é o Observado. E o observado é o Mar. Fica o registo de como se pode ver o mar como os olhares dos outros. Não o mar que nos separa, mas o mar que nos une. Tal como foi visto pelo exército de gregos comandados por Xenofonte, gritando numa língua que, indo tão à sua identidade, os ligava mais do que os dividia. As pontes, aqui materializadas pelo Mar, mas que podem tomar outras formas, são afinal o fio condutor que queremos manter como linha mestra dos Olhares de Fora de todos os números que se seguirão.

***FOI NO MAR QUE APRENDI
Foi no mar que aprendi o gosto da forma bela
Ao olhar sem fim o sucessivo
Inchar e desabar da vaga
A bela curva luzidia do seu dorso
O longo espraiar das mãos de espuma***

Camões deixou-nos em herança a poesia. Sophia de Mello Breyner Andresen deixa aqui também a sua forma de ver o mar. Não se trata do olhar de um anónimo, mas é indubitavelmente o olhar de uma cidadã do mundo, apaixonada pelo mar e pela Grécia.

When, after Cyrus' defeat, the army of Greek mercenaries commanded by Xenophon began their painful retreat through the immensity of the Persian Empire, the arrival on the Black Sea coast, populated by Hellenic colonies, represented the discovery of the way back home and comforted the hope of salvation. Then, after so many dangers and adversities that they had to face, it was the unisonous and joyful cry of the soldiers *I thálassa! I thálassa!* which echoed through Mount Teches with the choral spontaneity of the deepest aspirations.

The Looking from the Outside section in the Faraday News represents the perspective of an exogenous author to the universe of a Museum with the thematic characteristics of the Faraday Museum, on a subject that is part, or not, of its usual universe. The qualification defined by the term outside applies to the Observer. Even taking into account the current paradigms in defining the increasingly blurred boundaries between the various areas of knowledge, the Looking from the Outside has always been the perspective of an observer. An identified observer. Alternatively, in this edition we searched for the contribution of various looks from the outside. Of observers intentionally taken as anonymous. This time it is not the Observer that matters but the Observed. And the Observed is the Sea. An invitation to see the Sea through another's eyes. Not the sea that separates us, but the sea that unifies us. As it was seen by the Greek army commanded by Xenophon, shouting in a language that, going so far to their identity, bounded them more than divided them. The bridges, here materialized by the Sea, but which can take other forms, are after all the main thread that we want to keep as the main line of the Looking from the Outside of all the numbers that will follow.

IT WAS AT SEA THAT I LEARNED

It was at sea that I learned the taste of the beautiful form

By looking endlessly at the next

Swell up and collapse of the wave

The beautiful shiny curve of its back

The long sprawl of foam hands

Camões left us a legacy of poetry. Sophia de Mello Breyner Andresen also leaves here her way of seeing the sea. It is not the look of an anonymous person, but it is undoubtedly the look of a citizen of the world, passionate about the sea and Greece.



Partida de Vasco da Gama [H16]













Marconi

O mago do espaço e o governante do éter

The space wizard and the ruler of ether

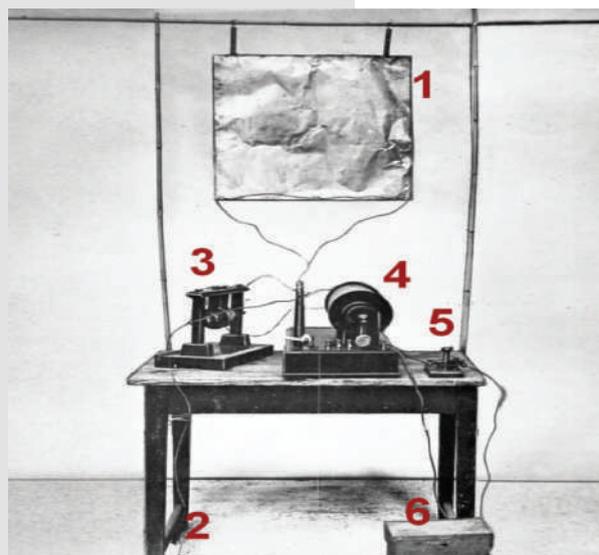
Guglielmo Marconi nasceu em Bolonha, Itália, a 25 de Abril de 1874. O pai, Giuseppe Marconi, era proprietário de muitas terras e a mãe, Annie Jameson, era neta de John Jameson, fundador na década de 1780 das famosas destilarias de uísque irlandês Jameson & Sons em Dublin. Guglielmo Marconi foi educado e acompanhado por tutores em escolas privadas e fez alguns estudos no Instituto Técnico de Livorno e na Universidade de Bolonha, sem concluir qualquer grau académico. A sua formação ao longo da vida é a de um autodidata.

Guglielmo Marconi was born in Bologna, Italy, 25 April 25, 1874. His father, Giuseppe Marconi, was a land-owner of many lands and his mother, Annie Jameson, was the granddaughter of John Jameson, founder in the 1780s of the famous Irish Jameson & Sons whiskey distilleries in Dublin. Guglielmo Marconi was educated and accompanied by tutors in private schools and did some studies at the Technical Institute of Livorno and the University of Bologna, without completing any academic degree. His lifelong training is that of a self-taught.

Em janeiro de 1894, faleceu Heinrich Hertz (1857-1894), o físico alemão que tinha confirmado experimentalmente a existência de ondas eletromagnéticas. Nesse ano, com apenas 20 anos, Marconi interessou-se pelas ondas eletromagnéticas, seguindo de perto os trabalhos de Hertz, Oliver Lodge (1851-1940) e de Édouard Branly (1844 -1940). Construiu um pequeno laboratório no sótão da sua casa, em Villa Grifone, onde desenvolveu alguns sistemas rudimentares de transmissão de sinais sem fios. Um vizinho e amigo da família Marconi, o físico italiano Augusto Righi (1850 -1920), professor da Universidade de Bolonha, deu a Guglielmo acesso ao seu laboratório e a permissão de poder assistir às suas aulas.

In January 1894, Heinrich Hertz (1857-1894), the German physicist who had experimentally confirmed

the existence of electromagnetic waves, died. That year, at the age of 20, Marconi became interested in electromagnetic waves, closely following the works of Hertz, Oliver Lodge (1851-1940) and Edouard Branly (1844 -1940). He built a small laboratory in the attic of his house in Villa Grifone, where he developed some rudimentary wireless signal transmission systems. A neighbor and friend of the Marconi family, the Italian physicist Augusto Righi (1850-1920), professor at the University of Bologna, gave Guglielmo access to his laboratory and permission to attend his classes.



Recriação do 1º emissor de Marconi (Radio Magazine, 1924)
Recreation of 1st Marconi transmitter (Radio Magazine 1924)

- 1 - Antena monopolo / *Monopole Antenna;*
- 2 - Ligação à terra / *Ground connection;*
- 3 - *Righi's spark gap;*
- 4 - Bobina de Ruhmkorff / *Ruhmkorff coil;*
- 5 - Chave de Morse / *Morse Key;*
- 6 - Bateria / *Battery.*

Com o equipamento rudimentar representado na figura, Marconi começou a fazer transmissão de sinais, telegrafia sem fios (TSF) a 30 m de distância. Mas em setembro de 1895 já transmitia sinais a 2,5 km de distância, o que na época era um feito notável. Em janeiro de 1896 Marconi começou a trabalhar no registo de uma patente sobre o seu sistema.

With the rudimentary equipment depicted in the figure, Marconi started by doing signal transmission, wireless telegraphy (also known as radiotelegraphy) from 30 m distance. But by September 1895 he was already transmitting signals from 2.5 km away, which at the time was a remarkable achievement. In January 1896 Marconi began working on the registration of a patent on his system.

Em 1896, Marconi mudou-se para Inglaterra. A ligação familiar à Irlanda, pelo lado materno, revelou-se fundamental na carreira e no desenvolvimento das atividades de Marconi, quer no seu início em Inglaterra, quer mais tarde nos seus interesses comerciais em Ballycastle, no condado de Antrim na Irlanda do Norte. Em julho de 1896, com o apoio do primo Henry Jameson Davis, Marconi registou a primeira patente (GB 12039) relativa ao uso específico das ondas eletromagnéticas para transmitir sinais à distância.

In 1896, Marconi moved to England. The family connection to Ireland, on the mother's side, proved fundamental in Marconi's career and in the development of his activities, both at the beginning, in England, and later, in his commercial interests in Ballycastle, in the county of Antrim in Northern Ireland. In July 1896, with the support of his cousin Henry Jameson Davis, Marconi registered the first patent (GB 12039) concerning the specific use of electromagnetic waves to transmit signals at distance.

Datam de 1896 as primeiras demonstrações que efetuou nos telhados de Londres e do Verão de 1897 as primeiras demonstrações aquáticas na enseada de Bristol. Em 1897 funda a sua primeira empresa designada por "The Wireless Telegraph and Signal Company Limited". Em 1899 realiza as primeiras transmissões via rádio no canal da Mancha entre South Foreland (Kent, Inglaterra) e Wimereux (Bologne, França).

The first demonstrations he made on the roofs of London date from 1896 and the first aquatic demonstrations across the Bristol Channel happened in the summer of 1897. In 1897, he founded his first company, the "Wireless Telegraph and Signal Company Limited". In 1899, he carried out the first radio transmissions on the English Channel between South Foreland (Kent, England) and Wimereux (Bologne, France).

A ambição maior de Marconi era conseguir fazer a primeira transmissão de sinais de TSF oceano Atlântico. Conseguiu este objetivo através em dezembro de 1901 ao transmitir e receber sinais entre a Cornualha e S. João da Terra Nova, distanciados cerca de 3700 km. Este facto extraordinário é considerado por muitos historiadores como tendo na época um impacto semelhante ao que viria a ter a ida do homem à Lua em 1969. O sucesso surge e um jovem com apenas 27 anos é atirado para a ribalta.

Marconi's greatest ambition was to get the first radio signal transmission across the Atlantic Ocean. He achieved this goal in December 1901 by transmitting and receiving signals between Cornwall and St. John of Newfoundland, some 3700 km away. This extraordinary fact is considered by many historians to have a similar impact at the time to the man's arrival to the moon in 1969. The success comes and a young man of only 27 is thrown into the limelight.

A 16 de março de 1916, Marconi casou com Beatrice O'Brien, filha de Edward Donogh O'Brien da nobreza irlandesa (14th Baron of Inchiquin e Cavaleiro da Ordem de St Patrick). Deste Casamento resultaram quatro filhos: Luícia (1906), Degna (1908), Giulio (1910) e Gioia (1916).

On March 16, 1916, Marconi married Beatrice O'Brien, daughter of Edward Donogh O'Brien of the Irish nobility (14th Baron of Inchiquin and Knight of the Order of St Patrick), with whom he had four children: Luícia (1906), Degna (1908), Giulio (1910) and Gioia (1916).

Marconi estabeleceu contratos exclusivos com muitas empresas de navegação marítima para equipar os navios com os seus sistemas de TSF, com o objetivo de aumentar a segurança dos

navios no mar. Uma das empresas foi a inglesa White Star Line. O acidente ocorrido em 23 de janeiro de 1909, quando o navio italiano SS Florida colidiu com o navio inglês SS Republic da White Star Line, que se afundou, deu uma projeção enorme a Marconi. O sistema de Marconi, ao emitir mensagens de pedido de socorro permitiu que chegasse ajuda marítima atempada e que fossem salvas cerca de 1700 vidas humanas, tendo apenas falecido seis pessoas devido ao embate dos navios. Este acidente tornou extraordinariamente visível a importância da radiotelegrafia e, em dezembro de 1909, o prémio Nobel foi atribuído a Marconi e a Karl Braun (1850-1918) pelas suas descobertas na rádio.

Marconi has established exclusive contracts with many shipping companies to equip ships with their radio telegraphy systems in order to increase the safety of ships when travelling. One of the companies was the English White Star Line. The accident on January 23, 1909, when the Italian ship SS Florida collided with the English ship SS Republic of White Star Line, which sank, gave to Marconi a huge projection. Marconi's system, by sending distress messages, allowed maritime aid to arrive in time and saved around 1700 human lives, with only six people dead from the ship's crash. This accident made the importance of radiotelegraphy extraordinarily visible, and in December 1909 the Nobel Prize was awarded to Marconi and Karl Braun (1850-1918) for their radio discoveries.

Em 1914, quando já era mundialmente conhecido graças aos inúmeros trabalhos técnicos e científicos desenvolvidos, Marconi quis prestar serviço militar na sua amada Itália. A sua carreira militar foi feita na marinha italiana onde ocupou vários cargos durante a 1ª guerra mundial, iniciando a guerra como tenente, em 1914, e terminando como comandante naval [H1]. Ainda em 1914, assim que atingiu a idade mínima permitida por lei, Marconi foi nomeado o mais jovem Senador Italiano de sempre. Corria a época da Itália Liberal, que terminaria em 1922 [H1].



In 1914, when he was already known worldwide thanks to the many technical and scientific works carried out, Marconi wanted to do the military service in his beloved Italy. His military career was spent in the Italian Navy where he held various positions during World War I, starting the war as a lieutenant in 1914 and ending up as a naval commander [H1]. Still in 1914, Marconi was made a member of the Italian Senate, being appointed as the youngest Italian senator ever. It was the time of Liberal Italy, which would end in 1922 [H1].

Em 1919, depois do final da 1ª guerra mundial, Marconi, que era um apaixonado pelo mar, comprou o Elettora, um grande iate de luxo, com 700 toneladas, onde montou um sofisticado laboratório flutuante. Foi aqui que fez muitos ensaios de comunicações sem fios e de onde saíram muitas das suas invenções. O Elettora tinha sido requisitado pelos ingleses na 1ª guerra mundial e, mais tarde durante a 2ª guerra mundial, esteve ao serviço dos alemães, acabando por ser destruído pelos ataques dos aliados.

In 1919, after the end of World War I, Marconi, who was passionate about the sea, bought the Elettora, a large luxury yacht, with 700 tons, where he set up a sophisticated floating laboratory. It was here that he did many experiments related to wireless communications and where many of his inventions came from. The Elettora had been appropriated by the British during World War I, and later, during World War II, it was under German submission, eventually being destroyed by allied attacks.

A 23 de março de 1919 surgiu em Itália o movimento fascista liderado por Benito Mussolini que, mais tarde, viria a impor um regime ditatorial na Itália monárquica. Marconi, mesmo depois de ser dos homens mais conhecidos do planeta, teve sempre um enorme amor a Itália e ao povo italiano e fez sempre questão de o demonstrar, quer durante o regime liberal quer durante o regime fascista de Mussolini. A 23 de junho de 1923, inscreveu-se no partido Nacional Fascista de Mussolini. Em 1924 divorciou-se de Beatrice.

Elettora [R1].



Guglielmo, Maria Cristina e Elettra [R1].

Em 1927 pediu o anulamento do seu casamento para se poder casar com Maria Cristina del Conti numa cerimónia religiosa na Igreja Católica, apesar de ter sido criado no seio da Igreja Anglicana. Deste casamento nasceu em 1930 uma filha a quem deu o nome de Maria Elettra, numa clara alusão ao navio que tanta importância teve na sua vida profissional e científica. Por razões nunca esclarecidas deixou a sua fortuna à segunda esposa e a Elettra.

On March 23, 1919, the fascist movement led by Benito Mussolini emerged in Italy, which later imposed a dictatorial regime in monarchy Italy. Marconi, even after being one of the best known men on the planet, always had an enormous love for Italy and the Italian people and always made a point of showing it, both during the liberal regime and during Mussolini's fascist regime. On June 23, 1923, he joined Mussolini's National Fascist Party. In 1924, he divorced Beatrice. In 1927, he asked for his marriage to be annulled so that he could marry Maria Cristina del Conti in a religious although ceremony under the Catholic Church, he was raised as Anglican. A daughter was born from this wedding in 1930, whom he named Maria Elettra, in a clear allusion to the ship that was so important in his professional and scientific life.

For reasons that were never clarified, he left his fortune to his second wife and to Elettra.

O perfil psicológico de Marconi evidencia um lado que gosta de protagonismo e reconhecimento e um outro que mostra uma pessoa nervosa, melancólica e com manifesta tendência para depressões. Facilmente se adivinha que tenha originado várias inimizades ao longo da sua vida. Foi indubitavelmente um personagem muito controverso, pese embora o facto de muitas das histórias terem sido alimentadas pela imprensa da altura, que via numa vida tão atribulada matéria para uma fonte de receita de sucesso garantido. De certo modo foi o que aconteceu em relação à chamada "guerra das patentes" de Marconi contra Nikola Tesla (1856-1943), Oliver Lodge (1851-1940) e Lee de Forest (1873-1961). A História faz-se de acontecimentos cuja descrição depende sempre do ângulo que o narrador quer fazer salientar. E neste caso Marconi não parece ter sido muito lesado. Graças à sua profícua atividade como cientista foram-lhe atribuídas condecorações muito prestigiantes em vários países. Para além da carreira científica/tecnológica, Marconi teve uma carreira diplomática como embaixador da sua amada Itália.

Marconi's psychological profile enhances a behavior of someone that loves protagonism and recognition but simultaneously shows a nervous, melancholic person with a manifest tendency to depression. It is easy to guess that he very easily originated enmities throughout his life. He was undoubtedly a controversial character, despite the fact that many of the stories were fed by the press of the time, who saw in such a troubled life matter for a guaranteed source of success. In a way this is what happened in relation to the so-called "Patent War" of Marconi against Nikola Tesla (1856-1943), Oliver Lodge (1851-1940) and Lee de Forest (1873-1961). History is made up of stories and these always depend on the angle that the narrator wants to point out. And in this case Marconi doesn't seem to have been badly injured. Thanks to his fruitful activity as a scientist, he has been awarded in several countries. Apart his scientific / technological career, Marconi had a diplomatic career as ambassador of his beloved Italy.

Depois de uma vida extremamente intensa e de ter alcançado um enorme prestígio internacional, nos últimos anos da sua vida Marconi tornou-se defensor de Mussolini e, em 1935, viajou pelo mundo defendendo a invasão da Abissínia (atual Etiópia) pelo ditador. Este referia-se frequentemente a Marconi como “ O mago do espaço e o governante do éter” [H1]. Foi talvez o outro lado do espelho. O lado mais sombrio e o mais questionado pelos que sempre viram o seu reconhecimento de forma mais reservada.

After an extremely intense life and having achieved an enormous international prestige, in the last years of his life Marconi became Mussolini's defender and, in 1935, traveled the world defending the invasion of Abyssinia (now Ethiopia) by the dictator. Mussolini often referred to Marconi as "The magician of space and the ruler of the ether" [H1]. It was perhaps the other side of the moon. The darkest side and the most questioned by those who always saw his recognition in a more reserved way.

Marconi morreu a 20 de julho de 1937, no dia em que a sua filha Elettra fazia 7 anos, vítima de vários ataques cardíacos seguidos. Muitas estações de rádio na América, Inglaterra e Itália transmitiram vários minutos de silêncio como a última homenagem a Marconi, o homem que revolucionou as comunicações por telegrafia sem fios (TSF). A criatividade demonstrada em ideias a explorar tornaram-no um vanguardista e uma referência incontornável hoje em dia na lista de cientistas famosos que moldaram a tecnologia no domínio da Eletrónica e da Rádio dos últimos 100 anos. E o que hoje pode parecer trivial, foi há 150 anos uma autêntica aventura, um navegar sem terra à vista. Mas para Marconi o mar foi sempre um desafio fascinante ...

Marconi died on July 20, 1937, the day his daughter Elettra turned 7. Many radio stations in America, England and Italy broadcast several minutes of silence as their last tribute to Marconi, the man who revolutionized wireless telegraphy communications. The creativity demonstrated in ideas to be explored has made him an avant-garde and an unavoidable reference today in the list of famous scientists who

have shaped technology in the field of electronics and radio over the last 100 years. And what may seem trivial today, was an authentic adventure 150 years ago: navigating at sea. But for Marconi the sea has always been a fascinating challenge...

Moisés Piedade
Professor do IST (aposentado),
Investigador do INESC

Carlos Ferreira Fernandes
Professor do IST,
Investigador do IT



Marconi Pai da telegrafia sem fios ou o Mago do Espaço?

Marconi Father of Telegraphy or the Wizard of Space?

MARCONI E A TELEGRAFIA SEM FIOS (TSF)

Na sua formação, Marconi teve conhecimento dos trabalhos sobre as ondas eletromagnéticas de Heinrich Hertz, James Maxwell, Oliver Lodge, Édouard Branly, Nikola Tesla e de outros cientistas e inventores. O pai de Guglielmo sempre quis que ele se inscrevesse num curso universitário, mas a mãe preferiu que o jovem seguisse os seus objetivos, que não passavam por uma formação universitária. Augusto Righi, físico italiano e professor da Universidade de Bolonha, era vizinho e amigo da família Marconi e foi importante na formação académica de Guglielmo, uma vez que lhe permitiu o acesso ao seu laboratório e a poder assistir às suas aulas.

MARCONI AND WIRELESS TELEGRAPHY

In his training, Marconi learned about the work on electromagnetic waves from Heinrich Hertz, James Maxwell, Oliver Lodge, Édouard Branly, Nikola Tesla and other scientists and inventors. Guglielmo's father always wanted him to enroll in a university course, but his mother preferred the young man to pursue his goals, which did not go through a university education. Augusto Righi, an Italian physicist and professor at the University of Bologna, was a neighbour and friend of the Marconi family and was important in Guglielmo's academic education since he allowed him access to his laboratory and to attend his classes.

Marconi construiu um pequeno laboratório no sótão da sua casa, em Villa Grifone, onde desenvolveu alguns sistemas rudimentares de transmissão de sinais sem fios, com os quais começou por alcançar distâncias de algumas dezenas de metros. Foi aí que fez uma versão melhorada do coesor de Branly [H2], reduzindo o espaço entre os elétrodos e enchendo o espaço com limalhas metálicas muito pequenas, conseguindo assim aumentar a sensibilidade do detetor.

Marconi built a small laboratory in the attic of his house in Villa Grifone, where he developed some rudimentary wireless signal transmission systems,

with which he began to reach distances of a few tens of meters. It was there that he made an improved version of Branly coherer [H2], reducing the space between the electrodes and filling the space with very small metal filings, thus increasing the sensitivity of the detector.

Para Marconi, a distância de comunicação atingida era de certa forma uma medida de sucesso. Nas experiências efetuadas, Marconi verificou que quanto maior fosse a antena que usava (dipolo de Hertz) e mais alto a colocasse, maior seria o alcance da comunicação com qualidade. Como o dipolo não era prático de usar, com dimensões e alturas grandes, substituiu o dipolo por um condutor vertical e outro ligado à Terra. Já Hertz, Lodge e Alexander Popov tinham feito o mesmo, usando para-raios como emissores e recetores de rádio, mas Marconi obteve distâncias de comunicação maiores do que as que eram conhecidas [R2]. Em 1895, com apenas 21 anos, Marconi conseguiu fazer uma comunicação de sinais de rádio a cerca de 2,5 km de distância.

For Marconi, the distance of communication reached was in a way a measure of success. In his experiments, Marconi found that the larger the antenna he used (Hertz dipole) and the higher he communication system. Since the dipole was not placed it, the greater the performance of the practical to use with large dimensions and heights, he replaced the dipole by a vertical conductor plus another conductor connected to the earth. Hertz, Lodge and Alexander Popov had done the same, using lightning rods as radio transmitters and receivers, but Marconi obtained greater communication distances than those that were known [R2]. In 1895, at the age of 21, Marconi managed to perform a radio signal communication about 2.5 km away.

Foi sempre um dos objetivos do jovem Marconi a criação de um mercado e de um negócio para estes seus dispositivos; mas em Itália não encontrou o apoio que precisava. Em 1896, Marconi partiu para Inglaterra para tentar a sua sorte, onde contou com a ajuda da influência

da mãe nos meios ingleses, nomeadamente na direção do British Post Office (BPO), chefiada por Sir William Preece. Este cientista galês, um descrente das teorias de James Maxwell, tinha feito vários trabalhos em TSF, desde 1879, e acabaria por ser um dos principais defensores de Marconi. A 27 de julho de 1896, Marconi fez uma demonstração de comunicação de TSF entre dois edifícios do BPO situados a 300 m de distância. Após vários ensaios efetuados, o BPO não assinou um contrato com Marconi, tal como ele desejava, mesmo com o apoio de Preece, que via nele um jovem talentoso. Preece disponibilizou o seu assistente, George Kemp, para acompanhar Marconi nos seus trabalhos futuros.



Marconi com a sua invenção: (Wireless Telegraphy, 1895).

It has always been one of Marconi's objectives to create a market and a business for the devices he implemented; but in Italy he did not find the support he needed. In 1896, Marconi left for England to try his luck, where he had the help of his mother's influence in the English media, namely in the direction of the British Post Office (BPO), headed by Sir William Preece. This Welsh scientist, a sceptic in James Maxwell's theories since 1879, was the author of several works on Wireless Telegraphy, and would end up being one of Marconi's main defenders. On July 27, 1896, Marconi made a demonstration of Wireless Telegraphy between two BPO buildings situated 300 m away. After several trials, the BPO did not sign a contract with Marconi as he had desired, even with Preece's support that considered Marconi a talented young man. Preece made his assistant, George Kemp, available to accompany Marconi in his future work.

Marconi criou então um pequeno laboratório onde fez melhorias sucessivas nos seus equipamentos emissores e recetores de sinais de rádio, o que

lhe permitiu, em 1897, transmitir sinais a 20 km de distância. Ainda durante esse ano fez as primeiras patentes do seu sistema, nomeadamente uma das mais importantes (GB No 12039), e fundou, em Londres, a empresa Wireless Telegraphy and Signal Company Ltd.

Marconi then created a small laboratory where he made successive improvements to his radio signal transmitters and receivers, which allowed him, in 1897, to transmit signals 20 km away. It was during that year that he made the first patents of his system, particularly one of the most important (GB No 12039), and founded, in London, the company Wireless Telegraphy and Signal Company Ltd.

Nas suas primeiras experiências Marconi usava o emissor de Hertz de arco voltaico (spark gap), as antenas curtas do dipolo de Hertz e, no recetor, usava um coesor baseado no de Branly como detetor. Nesta configuração, Marconi estaria a trabalhar com sinais de rádio de alta frequência (centenas de MHz - VHF na classificação atual), tendo rapidamente chegado à conclusão de que as suas transmissões de rádio só funcionavam em linha reta (em linha de vista). Nesta altura fez melhoramentos que patenteou e que reduziram muito as interferências no detetor de Branly, tendo também aumentado a altura das antenas, relativamente à Terra. Estas melhorias permitiram obter um alcance maior da comunicação via rádio.

In his first experiments Marconi used Hertz's arc emitter (spark gap), the short antennas of Hertz's dipole and, in the receiver, he used a device based on Branly's coherer as a detector. In this configuration, Marconi worked with high frequency radio signals (hundreds of MHz - VHF in the current rating). Knowing that, he quickly came to the conclusion that his radio transmissions would only work in a straight line (in line of sight). At this time he made improvements, which he patented, that greatly reduced interference to Branly's detector, having also increased the height of the antennas, relative to Earth. These improvements allowed a wider range of radio communication to be achieved.

Tal como Hertz já tinha feito, Marconi ligou um dos terminais da antena à Terra, sendo o outro um condutor vertical (monopolo), cujo comprimento foi aumentando em vários ensaios. Os resultados experimentais foram melhorando no que dizia respeito ao aumento da distância de comunicação, tendo observado que já estava a fazer

comunicações de rádio sem ser em linha de vista. De facto, Marconi com as alterações introduzidas, tinha reduzido a frequência de oscilação do emissor (já estava a usar ondas médias - longas). Começou assim a acreditar que as ondas eletromagnéticas que estava a usar seguiam a curvatura da Terra. Anos mais tarde descobriu-se que as ondas com frequências bastante mais baixas (<30 MHz) do que as que Hertz usou nas suas experiências podiam ser refletidas na ionosfera (camada de iões existente entre 60 km e 3000 km de altura da Terra), podendo deste modo alcançar-se distâncias de comunicação muito grandes.

As Hertz had already done, Marconi connected one of the antenna terminals to Earth, the other being a vertical conductor (monopole), the length of which was increased in several tests. The experimental results had shown an improvement in the communication distance, noting that he was already making radio communications without being restricted to the line of sight. In fact, with the changes introduced in his experiments, Marconi had reduced the oscillation frequency of the transmitter (he was already using medium - long waves). Accordingly with the results, he began to believe that the electromagnetic waves he was using followed the curvature of the Earth. Years later it was discovered that waves with much lower frequencies (< 30 MHz) than those Hertz used in his experiments could be reflected in the ionosphere (ion layer existing between 60 km and 3000 km high on Earth), thus reaching very large communication distances.

Marconi tinha uma paixão enorme pelo mar. O seu instinto levou-o rapidamente a concluir que os sistemas de rádio seriam fundamentais para aumentar a segurança marítima, o que seria uma oportunidade para um negócio de valor incalculável. Surgiu assim a ideia de realizar uma comunicação de rádio transatlântica. Em dezembro de 1897, Marconi montou uma estação de telegrafia sem fios na ilha de Wight, que permitiu à rainha Victoria enviar mensagens para o príncipe Edward, seu filho, que estava no mar a bordo do iate real. Em dezembro de 1898, Marconi fundou a primeira empresa no mundo exclusivamente dedicada à fabricação de



[H3] - Marconi, à esquerda, em testes no BPO usando o oscilador de Righi em 1897)

equipamentos de TSF, em Chelmsford, Essex. Para tal contou com os apoios do tio, Jameson Davis, e de destilarias amigas da família (Haig e Ballantine), que reuniram o capital necessário e convenceram o BPO a investir no desenvolvimento da tecnologia de TSF.

Marconi had a huge passion for the sea. His instinct quickly led him to conclude that radio systems would be the key to increasing maritime safety, which would be an opportunity for a business of incalculable value. The idea of a transatlantic radio communication arose. In December 1897, Marconi set up a Wireless Telegraphy station on the Isle of Wight, which allowed Queen Victoria to send messages to Prince Edward, his son, who was at sea aboard the royal yacht. In December 1898, Marconi founded the world's first company exclusively dedicated to Wireless Telegraphy equipment manufacturing, in Chelmsford, Essex. For this purpose he had the support of his uncle, Jameson Davis, and family-friendly distilleries (Haig and Ballantine), who gathered the necessary capital and convinced the BPO to invest in the development of radiotelegraphy technology.

Em março de 1899, os sinais de TSF de Marconi já atravessavam o Canal da Mancha. Ainda nesse ano Marconi conseguiu que os seus equipamentos de TSF fossem usados na Real Navy e também em navios da marinha mercante. Marconi procurou sempre ter contratos de exclusividade dos seus sistemas e equipamentos, o que conseguiu com os governos de Itália, Inglaterra e Canadá, mas não nos EUA. Os resultados inovadores e empreendedores obtidos nessa altura, associados ao prestígio das famílias envolvidas, deram um mediatismo enorme a Marconi, um jovem com apenas 25anos de idade.

By March 1899, Marconi's Wireless Telegraphy signals were already crossing the English Channel. Still in that year Marconi managed to get his Wireless Telegraphy equipment used on the Real Navy and also on merchant navy ships. Marconi always tried to have exclusive contracts for his systems and equipment, which he achieved with the governments of Italy, England and Canada, but not with the USA government. The innovative and enterprising results obtained at that time, associated with the prestige of the families involved, gave enormous media coverage to Marconi, a young man only 25 years old!

Mas a ambição de Marconi era imensa, o que o levou a viajar para os EUA ainda esse ano, para iniciar os seus trabalhos. De novo a paixão pelo

mar e pelas tecnologias de rádio levaram-no a conseguir fazer a cobertura em TSF de uma corrida de iates muito mediática na costa de Nova Jersey (America Cup), o que contribuiu indubitavelmente para elevar a sua notoriedade nos EUA.

But Marconi's ambition was immense, which led him to travel to the US later this year to begin his work. Again his passion for the sea and radio technology led him to achieve radio telegraphy coverage of a high-profile yacht race off the coast of New Jersey (America Cup), which undoubtedly helped raise his profile in the US.

Apesar do reconhecimento internacional das empresas desenvolvidas por Marconi no final do século 19, os lucros financeiros tardavam em chegar. Marconi pensou então que deveria fazer algo de extraordinário para levar as pessoas a investir nos seus negócios. E mais uma vez a aliança mar/rádio telegrafia/Marconi fez o resto. Marconi queria competir com o cabo submarino para a ligação transatlântica Europa – USA através de ligações sem fios. Este era um mercado de tráfego de informação apetecível e a rádio poderia proporcionar custos mais reduzidos do que os despendidos com a manutenção dos cabos submarinos. Adicionalmente, Marconi, poderia também lucrar com serviço de TSF para navios localizados no meio dos oceanos e que não tinham qualquer hipótese de comunicação com o continente, nem com outros navios, em caso de acidente no mar alto. Esta ideia de Marconi acabou por lhe dar proveitosos frutos e prestígio com o salvamento de muitas vidas humanas, nos anos que se seguiram. E foi sem dúvida uma das principais razões para a atribuição do prémio Nobel da Física em 1909 a Marconi.

Despite the international recognition of the companies developed by Marconi at the end of the 19th century, financial profits were late in coming. Marconi then thought he should do something extraordinary to get people to invest in his business. And once again the sea/radio telegraphy/Marconi "alliance" did the rest. Marconi wanted to compete with the submarine cable for the Europe - USA transatlantic link through wireless connections. This was a desirable information traffic market and radio could provide lower costs than undersea cable maintenance. Additionally, Marconi could also profit from radio telegraphy service for vessels located in the middle of the oceans and which had no chance to communicate with the mainland, nor with other

vessels, in the event of an accident on the high seas. This idea of Marconi eventually gave him fruit and prestige, by saving many human lives in the years that followed. And it was undoubtedly one of the main reasons for the award of the Nobel Prize in Physics in 1909 to Marconi.

O caminho para o sucesso estava traçado. A 23 de fevereiro de 1900 os investidores nas empresas de Marconi concordaram em mudar o nome da empresa para Marconi Wireless Telegraph Company e decidiram colocar o nome Marconi em todos os equipamentos produzidos pela companhia. Marconi fez questão de aqui usar uma inteligente abstenção nesta decisão dos seus investidores e obrigar este facto a ser registado em ata [R2]. As ligações da família Marconi com a aristocracia inglesa deram uma ajuda preciosa para que durante o ano de 1900 a empresa Marconi Wireless Telegraph Company Ltd começasse a prosperar nos mercados de ações dos EUA, fazendo com que as ações da Marconi subissem rapidamente de US \$3 para US \$22. Apesar do facto de as suas empresas ainda não serem rentáveis, o prestígio de Marconi subia a pique e até o renomado Thomas Edison [H4] aceitou ser consultor da American Marconi.

The road to success was mapped out. On February 23, 1900 the investors in the Marconi companies agreed to change the name of the company to Marconi Wireless Telegraph Company and decided to put the name Marconi on all the equipment produced by the company. Marconi made a point of using a clever abstention in this decision of his investors and forcing this fact to be recorded in the meeting minutes [R2]. The Marconi family connections with the English aristocracy provided valuable help in getting the Marconi Wireless Telegraph Company Ltd. to start thriving in the U.S. stock markets during 1900, causing Marconi shares to rise rapidly from \$3 to \$22. Despite the fact that its companies were unprofitable, Marconi's prestige was rising and even the renowned Thomas Edison [H4] accepted to be a consultant to American Marconi Company.

Marconi começou a desenvolver um sistema que envolvia circuitos ressonantes na ligação às antenas que apelidou de *syntonic wireless*, semelhante ao patenteado por Édouard Lodge em 1897. Marconi tinha-se apercebido que esta ressonância permitiria aumentar o alcance das transmissões de rádio e reduzir os ruídos emitido e recebido. Submeteu uma patente que lhe foi

atribuída em 16 de abril de 1900 (a célebre patente 7777, comumente referida por Four 7). O cientista alemão Karl Braun (1850-1918) também já tinha trabalhos na área da ressonância das antenas, além de ter descoberto as propriedades de condução bidirecional diferente em contactos de metal com semicondutor, que viriam a ser muito importantes na geração de detetores de rádio que se desenvolveram a partir de 1900. Karl Braun também acompanharia Marconi no prémio Nobel de 1909 pelas suas contribuições para o desenvolvimento da rádio.

Marconi began to develop a system that involved resonant circuits in the connection to the antennas, which he called wireless syntonics, similar to the one patented by Édouard Lodge in 1897. Marconi had realized that this resonance would increase the range of radio transmissions and reduce the noise emitted and received. He submitted a patent that was granted to him on April 16, 1900 (the famous patent 7777, commonly referred to by Four 7). The German scientist Karl Braun (1850 - 1918) also had work on the resonance of antennas, and discovered the different two-way driving properties in metal contacts with semiconductors, which would become very important in the generation of radio detectors that developed from 1900 onwards. Karl Braun would also join Marconi in the 1909 Nobel Prize for his contributions to the development of radio communication systems.

Marconi foi evoluindo o conceito da sintonia dos seus recetores e, em 1907, produziu o triplo sintonizador que seria usado em muitos navios e, em especial, no Titanic. Em 2020, existe um projeto para recuperar este dispositivo histórico, que ainda se encontra nos restos do navio.

Marconi evolved the concept of tuning his receivers and in 1907 produced the triple tuner that would be used on many ships and especially in Titanic. In 2020, there is a project to recover this historic device, which is still in the remains of the ship.



Sintonizador triplo Marconi (1907) igual ao que ainda se encontra no Titanic

Marconi decidiu construir uma estação de TSF em Polhdu na Cornualha Inglesa, destinada a fazer a primeira transmissão transatlântica de TSF. Esta estação dispunha de uma antena semelhante às que Lodge tinha proposto com a forma de um cone de fios radiais descendentes, mas numa dimensão muito maior. "Fortis fortuna adiuvat". A sorte protege os audazes. A grande dimensão da antena jogou a favor dos objetivos de Marconi, sem este se aperceber, pois a frequência de emissão baixou consideravelmente para ondas longas, facto que facilitaria a comunicação entre locais que não estivessem em linha de vista.

Marconi decided to build a radio station in Polhdu, English Cornwall, to make the first transatlantic telegraphic transmission. This station had an antenna similar to the one Lodge had proposed in the form of a cone of descending radial wires, but on a much larger size. "Fortis fortuna adiuvat". Luck protects audacious people! The increase of the antenna size played in favor of Marconi's objectives, as the frequency of emission dropped considerably to long waves, which would facilitate communication between places that were not in line of sight.

O arriscado objetivo de conseguir a comunicação através do oceano Atlântico tornou-se uma obsessão que preocupava Marconi. Sabia que o movia uma motivação excepcional e que era um excelente engenheiro, mas tinha consciência que não era um investigador e cientista que dominava os problemas teóricos da rádio. Mas no meio científico, era consensual que Marconi tinha um dom raro: escolher a pessoa certa para realizar um dado trabalho.

The risky goal of achieving communication across the Atlantic Ocean became an obsession that worried Marconi. He knew that the sea was an exceptional motivation and that he was an excellent engineer, but he was aware that he was not a researcher and scientist who mastered the theoretical problems of radio. But in the scientific world, it was consensual that Marconi had a rare gift: to choose the right person to do a given job.

A 1 de dezembro de 1900, Marconi contratou o prestigiado cientista e professor inglês James Fleming como conselheiro científico, projetista e coordenador dos trabalhos a realizar na estação de Polhdu, atribuindo-lhe um salário exatamente igual ao que ele próprio auferia: 500 libras anuais (cerca de 40000 dólares atuais). No contrato constava uma cláusula que dizia que se a

comunicação transatlântica fosse conseguida, o crédito seria atribuído a Marconi e não a Fleming, mas que este seria compensado com 500 ações da Marconi Company. Fleming manteve-se na Marconi até 1930. Durante esse período, os direitos da sua invenção do díodo de vácuo, decorrentes dos trabalhos efetuados sobre o efeito Edison [H4] na empresa de Edison em Inglaterra, foram passados para Marconi [R2]. Esta apropriação de direitos por Marconi sobre a nova válvula eletrônica (díodo de vácuo) viria a ser usada contra o inventor do tríodo eletrônico, Lee de Forest, na década de 1919-1920, altura em que o poderio económico e a astúcia de Marconi lhe foram favoráveis no conflito que se desenrolou nos tribunais dos EUA.



Antena de Marconi em Polhdu, ao lado do hotel onde Marconi se instalou (dezembro de 1901)

On December 1, 1900, Marconi hired the prestigious English scientist and teacher James Fleming as scientific advisor, designer and coordinator of the work to be done at the Polhdu station, giving him a salary exactly equal to what he himself earned: 500 pounds a year (about 40000 dollars at the current currency). The contract contained a clause stating that if transatlantic communication was achieved, credit would be given to Marconi and not to Fleming, but that Fleming would be offset by 500 shares of Marconi Company. Fleming remained with Marconi until 1930. During this period, the rights to protect his invention from the vacuum period, arising from work done on the Edison effect [H4] at Edison's company in England, were transferred to Marconi [R2]. This appropriation of rights by Marconi over the new electronic valve (vacuum diode) was used against the inventor of the electronic triode, Lee de Forest, in the

1919s - 1920s, when Marconi's economic power and cunning were profitable to him in the conflict that took place in the US courts.

No litígio de patentes de Marconi com Lodge na Grã-Bretanha, Fleming interveio, usando todo o seu prestígio, em defesa de Marconi, seu patrão, afirmando perentoriamente nos tribunais que os dois sistemas eram, do ponto de vista científico, diferentes. Só depois da morte de Marconi, Fleming revelou, numa conferência na Royal Society, que os méritos da descoberta da TSF deveriam ser atribuídos a Lodge, embora também tenha referido e enaltecido não só o talento empreendedor de Marconi, como também a sua grande rapidez a encontrar soluções para problemas quando as coisas falhavam.

In Marconi's patent litigation with Lodge in Great Britain, Fleming intervened, using all his prestige, in defense of Marconi, his boss, affirming perennially in the courts that the two systems were, from the scientific point of view, different. Only after Marconi's death did Fleming reveal at a conference at the Royal Society that the merits of the radio telegraphy discovery should be attributed to Lodge, although he also mentioned and praised not only Marconi's entrepreneurial talent but also his skills in finding solutions to problems when things failed.

Quando Marconi tentou registar algumas patentes nos EUA, estas não foram concedidas por haver registo anterior de ideias semelhantes propostas por Nikola Tesla. Mais tarde, Marconi conseguiu contornar o problema e rebater os argumentos usados contra si, tendo as suas patentes sido aceites. Na altura Tesla já tinha contratos com a marinha dos EUA; pelo contrário, Marconi teve dificuldades iniciais em estabelecer contratos, devido à sua obsessão pela cláusula de exclusividade.

When Marconi tried to register some patents in the USA, they were not granted because there existed previous registration of similar ideas proposed by Nikola Tesla. Later, Marconi was able to get around the problem and rebut the arguments used against him, and his patents were accepted. At the time Tesla already had contracts with the US Navy; on the contrary, Marconi had initial difficulties in establishing contracts due to his obsession with the exclusivity clause.

Os ensaios na estação de Polhdu começaram logo em janeiro de 1901, estando Marconi muito preocupado com os rumores de que Tesla, seu

rival no continente americano, ia tentar fazer a transmissão de sinais para Marte, sem nunca tentar fazer a transmissão de sinais a distâncias grandes na Terra [R1]. Marconi acelerou os seus projetos, não olhou a meios e comprou, por um preço considerado muito elevado para a altura, um terreno no cabo Cod em Massachusetts, onde construiu uma estação semelhante à de Polhdu.

Testing at the Polhdu station began as early as January 1901, and Marconi was very concerned about the rumors that Tesla, his rival on the American continent, was going to try to transmit signals to Mars, without ever trying to transmit signals at great distances on Earth [R1]. Marconi accelerated his projects and bought, at a price considered too high, a plot of land on Cape Cod in Massachusetts, where he built a station similar to the one in Polhdu, Cornwall.

A primeira antena em Polhdu, na Cornualha, colapsou em 17 de setembro de 1901, mas Marconi rapidamente fez a sua reconstrução. A primeira tentativa de transmissão entre Polhdu e o Cabo Cod, situado a 5000 km de distância, falhou porque uma tempestade violenta destruiu a antena no cabo Cod com 60 m de altura, o que não foi de todo uma surpresa para os nativos, que conheciam bem o rigor das condições atmosféricas locais. Mais uma vez, Marconi foi de resposta rápida, passando a estação recetora para Saint's John, Terra Nova, no Canadá, localizada a 3425 km de Polhdu. Foi recebido com pompa e circunstância pelo governador Sir Cavendish Boyle e por Sir Robert Bond (Premier e, mais tarde, 1º ministro da Colónia de Terra Nova). O local era inóspito, gelado e com ventos muito fortes.

The first antenna in Polhdu collapsed on September 17, 1901, but Marconi quickly rebuilt it. The first attempt at transmission between Polhdu and Cape Cod, 5000 km away, failed because a violent storm destroyed the 60 m high antenna in Cape Cod. Once again, Marconi was quick to respond, moving the receiving station to Saint's John, Newfoundland, Canada, located 3425 km from Polhdu. He was received with pomp and circumstance by Governor Sir Cavendish Boyle and Sir Robert Bond (Premier and later Prime Minister of the Newfoundland

Colony). The place was inhospitable, icy and with very strong winds.

Marconi fez rapidamente uma antena suportada por balões atmosféricos, mas as difíceis condições atmosféricas destruíram esta antena. Tentou suportar a antena com papagaios a cerca de 150 m de altura, que também não teve sucesso. Mas a palavra desistir não existia no vocabulário de Marconi, que rapidamente construiu uma antena robusta.

Marconi quickly made an antenna supported by atmospheric balloons, but difficult weather conditions destroyed this antenna. He tried to support the antenna with kites at a height of about 150 m, which was also unsuccessful. But the word give up did not exist in Marconi's vocabulary; he quickly built a more robust antenna.

A 12 de dezembro de 1901, pelas 12 h e 30 m, Marconi recebeu um sinal de rádio em St. John's em código Morse (três impulsos rápidos iguais), que tinha sido emitido de Polhdu. Temendo um possível insucesso, Marconi não recorreu à imprensa para registo do acontecimento. Ao passar os auscultadores ao seu ajudante de campo Mr. Kemp, Marconi perguntou-lhe: "Do you hear anything Mr. Kemp?" Ao que Mr. Kemp terá respondido: "Of course! It is the letter S". Esta mensagem e as mensagens transatlânticas seguintes foram gravadas num gramofone.

On December 12, 1901, at 12:30 a.m., Marconi received a radio signal at St. John's in Morse code (three equal fast pulses), which had been emitted from Polhdu. Fearing a possible failure, Marconi did not resort to the press to record the event. By handing the headphones to his field assistant, Mr. Kemp, Marconi asked him: "Do you hear anything Mr. Kemp? And the answer of Mr. Kemp was: "Of course! It is the letter S". This dialogue and all the following transatlantic messages were recorded on a gramophone.

Marconi descobriu, mais tarde, que a transmissão durante a noite seria mais fácil. Muitos investigadores têm dúvidas se a comunicação do dia 12 de dezembro de 1901 foi realmente conseguida nessa vez, por ser feita de dia e



também pelo facto de o detetor do tipo coesor usado ter muita dificuldade em distinguir ruído dos sinais de rádio. Segundo o Museu da Ciência de Londres, Marconi talvez tenha usado no recetor um coesor de Jagdish Chandra Bose e não o seu próprio coesor como detetor, mas este facto nunca foi esclarecido.

Later, Marconi discovered that transmitting during the night would be easier. Many researchers have doubts whether those communications on the 12 December, 1901, were really happened during the day and also because the referred coherer detector would hardly have distinguished noise from radio signals. According to the London Science Museum, Marconi may have used a coherer Jagdish Chandra Bose in the receiver and not his own coherer as a detector, but this fact has never been clarified.

No dia a seguir à comunicação transatlântica Marconi estava nas bocas de todo o mundo, referido como "o mago do espaço", muito embora houvesse muitos cientistas que duvidassem deste feito. O professor Michael Pupin da Columbia University em Nova Iorque foi dos primeiros a acreditar em Marconi e a manifestar publicamente a sua convicção de que a comunicação tinha sido realizada. Numa carta escrita e publicada na Electric World, Elihu Thomson, um dos mais importantes pioneiros da eletricidade nos USA, afirmou acreditar nos dados existentes e no feito de Marconi, levando à mudança de posição de muitos cééticos.

The day after the transatlantic communication Marconi was in the mouths of the whole world, referred to as the "wizard of space", although there were many scientists who doubted this achievement. Professor Michael Pupin of Columbia University in New York was one of the first to publicly express his conviction that the communication had been accomplished. In a letter written and published in Electric World, Elihu Thomson, one of the most important pioneers of electricity in the USA, said he believed in the existing data and in Marconi's achievement, leading to the change of position of many skeptics.

A 13 de janeiro de 1902, Marconi foi a estrela de um banquete, em sua honra, organizado pela revista Electric World e patrocinado pelo American Institute of Electrical Engineers. Muitos cientistas de todo o mundo enviaram mensagens de reconhecimento do feito de Marconi, que foram lidas durante o banquete. Marconi e Alexandre

Bell ficaram amigos. Tendo este oferecido terrenos a Marconi para a instalação de uma nova estação de comunicação com a Europa. Contudo, Marconi recusou a oferta, pelo facto de o local ser demasiado longe da Europa. Marconi voltou ao Cabo Cod e instalou uma nova estação de TSF que, em 19 de janeiro de 1903, estabeleceu a comunicação TSF de felicitações recíprocas entre o Presidente Roosevelt dos EUA e o rei Eduardo VII da Grã-Bretanha.

On January 13, 1902, Marconi was the star of a banquet in his honor organized by Electric World magazine and sponsored by the American Institute of Electrical Engineers. Many scientists from around the world sent messages in recognition of Marconi's achievement, which were read during the banquet. Alexandre Bell offered Marconi a land for the installation of a new communication station to Europe. However, Marconi refused the offer because the location was too far away from Europe. Marconi returned to Cape Cod and installed a new Wireless Telegraphy station which, on January 19, 1903, established the radio communication of reciprocal congratulations between the USA President Roosevelt and King Edward VII of Great Britain.

A primeira comunicação transatlântica foi um acontecimento revolucionário e muitos historiadores consideram que o impacto na sociedade foi do mesmo nível do que foi, em 1969, a ida do homem à Lua. Nos anos 70 do século 20 o astronauta Neil Armstrong encontrou-se com a esposa de Marconi, Maria Cristina, que o recebeu numa visita de cortesia. Armstrong referiu nesse encontro que sem o génio e as descobertas de Marconi a sua proeza não teria sido possível [R1].



Coesor de Bose [H5], detetor Italian Navy e coesor Marconi [H2]

The first transatlantic communication was a revolutionary event and many historians consider that the impact on society was as important as it was the arrival of man to Moon in 1969. In the 1970s, astronaut Neil Armstrong met Marconi's wife, Maria

Cristina, who welcomed him on a courtesy visit. During this meeting, Armstrong said that without Marconi's genius and discoveries his prowess would not have been possible [R1].

Marconi defendeu sempre entusiasticamente o seu sistema *syntonic* da patente 7777 referindo-se às vantagens: comunicar a distâncias maiores e com segurança, uma vez que impedia as interferências [R3]. Em fevereiro de 1903, Marconi clamava na *St James Gazette*:

"I can tune my instruments so that no other that is not similarly tuned can tap my messages"

Marconi always enthusiastically defended his patent 7777 concerning the syntonic resonance tuning system referring to its advantages: communicating at greater distances and safely, since it prevented interferences [R3]. In February 1903, Marconi highlighted in the St James Gazette:

"I can tune my instruments so that no other that is not similarly tuned can tap my messages"

Em 3 de março de 1903 Marconi proferiu uma conferência na Royal Institution em Londres, que ele sempre recordou muito orgulhosamente como a sua melhor conferência: foi aí que colocou as suas ideias sobre o que seria o futuro da TSF e as vantagens do seu sistema seguro de comunicações.

On March 3, 1903, Marconi gave a talk at the Royal Institution in London, which he always remembered very proudly as his best one. It was in this talk that Marconi exposed his ideas on the future of radio communications and the advantages of his secure communications system.

Essas declarações proferidas revelar-se-iam infelizes a muito curto prazo. Curiosamente seria logo em junho de 1903, numa demonstração pública de uma comunicação feita entre Marconi, na estação de Polhdu, e Fleming na Royal Institution em Londres, localizada a 400 km de distância, que uma comunicação de rádio foi invadida, pela primeira vez, por um pirata de comunicações (hacker). O autor foi o mágico e inventor Nevil Maskelyne (1863 –1924), [H6], que usava normalmente o código Morse para receber informação dos seus colaboradores nos espetáculos de magia. Maskelyne tinha patentes que conflituavam com as de Marconi, não gostando da exclusividade que Marconi tinha nos seus contratos, que impedia outros de usar a TSF.

Apercebendo-se que o negócio das comunicações transcontinentais estava a ruir e conhecendo a aversão de Maskelyne por Marconi, a empresa de cabos submarinos Eastern Telegraph Company contratou Maskelyne para fazer operações de espionagem sobre os planos de Marconi. Foi assim que Maskelyne, numa atitude de vingança pessoal, entrou no canal de comunicação antes de Marconi mandar a sua mensagem para Fleming, deitando por terra, publicamente, a ideia de que o sistema de Marconi era seguro. Ironias do destino...

Such statements would be unfortunate in the very short term. Curiously, it was in June 1903, in a public demonstration of a communication between Marconi at Polhdu station and Fleming at the Royal Institution in London, located 400 km away, that a radio communication was invaded for the first time by a pirate broadcast (hacker). The author was the magician and inventor Nevil Maskelyne (1863 –1924), [H6], who normally used Morse code to receive information from his collaborators in magic shows. Maskelyne had patents that conflicted with those of Marconi, disliking the exclusivity that Marconi had in his contracts, which prevented others from using Wireless Telegraphy. Realizing that the transcontinental communications business was collapsing, and knowing Maskelyne's aversion to Marconi, the submarine cable company Eastern Telegraph Company hired Maskelyne to do espionage operations on Marconi's plans. In an attitude of personal revenge, Maskelyne got into the communication chain before Marconi sent his message to Fleming, and collapsed the idea that Marconi's system was safe. The Irony of Fate...

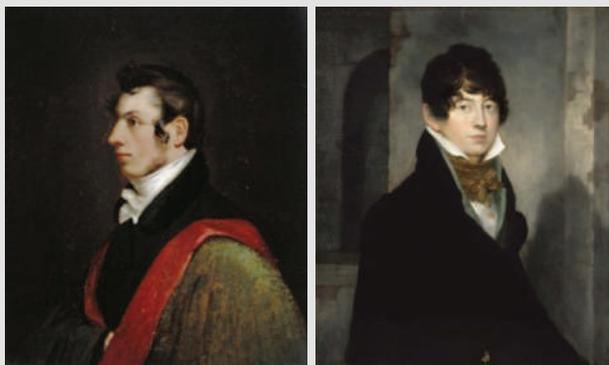
Moisés Piedade
Professor do IST (aposentado)
Investigador do INESC



I See no Reason Why Intelligence Might Not Be Instantly Transmitted By Electricity To Any Distance

MORSE, A PINTURA E A TELEGRAFIA

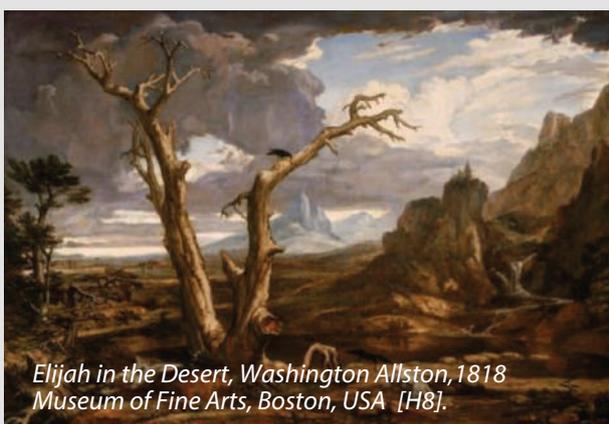
Samuel Morse (1791-1872) foi um artista pintor e professor de Arte na University of the City of New York. Morse nasceu a 27 de abril de 1791 em Charlestown, Massachusetts, USA e teve formação básica em artes, nomeadamente em desenho e pintura. Foi orientado pelo pintor Washington Allston (1749-1843), que se tinha especializado na Royal Academy, Grã-Bretanha, GB, e que é reconhecido como sendo o primeiro pintor de



Self Portrait of Samuel Morse, 1812
National Portrait Gallery - USA [H7]

Self Portrait of W. Allston, 1805
Museum of Fine Arts, Boston, USA

paisagens dos USA e o introdutor do romantismo na pintura dos USA. Em 1811, Allston levou o seu aluno, Samuel Morse, numa viagem à GB e aconselhou Morse a aperfeiçoar a sua veia artística na Royal Academy, dirigida pelo artista pintor Benjamin West (1730 -1820). West era autodidata, tendo várias obras que se celebrizaram como a "Benjamin Franklin Drawing Electricity from Sky" de 1816. A formação artística de Morse foi acompanhada por estes dois grandes mestres, tendo convivido com outros artistas famosos.



Elijah in the Desert, Washington Allston, 1818
Museum of Fine Arts, Boston, USA [H8].

MORSE, PAINTING AND TELEGRAPHY

Samuel Morse (1791-1872) was a painter and art professor at the University of the City of New York. Morse was born on April 27, 1791, in Charlestown, Massachusetts, USA and had a basic education in arts, namely drawing and painting. He was guided by painter Washington Allston (1749-1843), who got his specialization from the Royal Academy of Great Britain, and who is recognized as the first USA landscape painter and the introducer of romanticism in USA painting. In 1811, Allston took his student, Samuel Morse, on a trip to Great Britain and advised Morse to improve his artistic vein at the Royal Academy, directed by painter Benjamin West (1730 -1820). West was a self-taught artist, with several celebrated works, such as the 1816 "Benjamin Franklin Drawing Electricity from Sky" of 1816. Morse's artistic training was accompanied by these two great masters and become acquainted with other famous artists.

Morse regressou aos USA em 1815 e fundou um estúdio em Boston. Viajou muito pelos USA a procurar trabalho artístico, tarefa que não era fácil naquela época. Em 1826 Morse fundou a National Academy of Design, tendo sido nomeado presidente. Após a morte da esposa em 1825, do pai em 1826 e da mãe em 1828, resolveu regressar a Inglaterra para procurar obter algum distanciamento social e recuperar psicologicamente destes desaires.

Morse returned to the USA in 1815 and founded a studio in Boston. He traveled a lot in the USA, looking for artistic work, but such a task was not easy at that time. In 1826 Morse founded the National Academy of Design, becoming its first president. After the death of his wife (1825), his father (1826) and his mother (1828), he decided to return to England to seek some social detachment and psychological recovery from these losses.

Morse regressou aos USA em 1832 e, no navio, encontrou o inventor Charles Jackson que o entusiasmou com as novidades tecnológicas do

eletromagnetismo que estavam a acontecer. Jackson convenceu Morse de que era possível mandar um sinal elétrico por um cabo a distâncias muito grandes. Mais tarde, Morse diria que nessa altura pensou, "I see no reason why intelligence might not be instantaneously transmitted by electricity to any distance". Como pintor Morse não teve muito sucesso económico, apesar de serem conhecidas várias obras suas, como a "Galeria do Louvre" e a "Contadina at the Shine of Madonna". Mas a ideia da transmissão de informação à distância começou a germinar na sua cabeça.

Morse returned to the USA in 1832 and, on the ship, he met the inventor Charles Jackson who impressed him with the technological innovations of electromagnetism. Jackson convinced Morse that it was possible to send an electrical signal through a cable at great distances. Later, Morse said that at that time he thought: "I see no reason why intelligence might not be instantly transmitted by electricity to any distance". As a painter Morse did not have much economic success, although several of his works are well known, such as the "Louvre Gallery" and the "Contadina at the Shine of Madonna". But the idea of transmitting information from a distance started to germinate in his head.



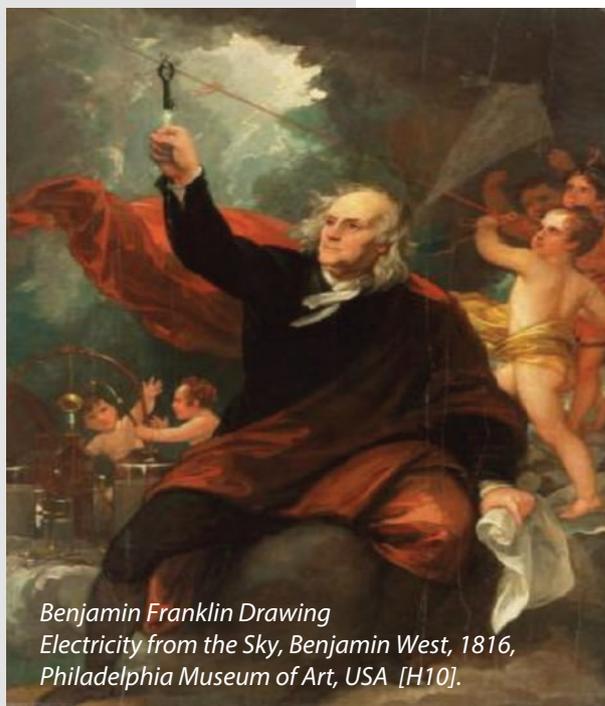
Benjamin West -1776, [H9]
National Gallery of Art, USA.

Morse começou a pensar na realização dos componentes básicos do sistema de transmissão de informação: um transmissor, um recetor e um código que lhe permitisse através de impulsos elétricos curtos e longos transmitir letras e números. O código foi estabelecido com base na distribuição estatística de letras em inglês, sendo atribuídos os códigos mais simples às letras mais frequentes e os códigos mais longos aos números. Em 1836 Morse tinha o sistema construído e demonstrava-o transmitindo mensagens entre dois locais.

Morse started thinking about the implementation of the basic components of an information transmission system: a transmitter, a receiver and a code, which would allow him to transmit letters and numbers through short and long electrical impulses. The code was established based on the statistical distribution of letters in English, the simplest codes being attributed to the most frequent letters and the longest codes to the numbers. In 1836 Morse had the system built and demonstrated it by transmitting messages between two locations.

Em 1837 Morse fez uma parceria com um mecânico perfeccionista e investidor, Alfred Vail, e patentaram o sistema. Mas só em 1843 a patente foi concedida e o Congresso dos USA atribuiu 30 000 dólares para construir uma linha telegráfica com 62 km entre a capital, Washington, e Baltimore. Em 24 de maio de 1844 Morse transmitiu a primeira mensagem telegráfica com um verso da Bíblia "what hath god wrought".

In 1837 Morse made a partnership with a perfectionist and investor mechanic, Alfred Vail, and patented the system. But it wasn't until 1843 that the patent was granted and the U.S. Congress awarded \$30,000 to build a 62 kilometer telegraph line between the capital, Washington, and Baltimore. On 1844, May 24, Morse transmitted the first telegraphic message with a verse from the Bible "what hath god wrought".



Benjamin Franklin Drawing
Electricity from the Sky, Benjamin West, 1816,
Philadelphia Museum of Art, USA [H10].

O investidor Cyrus West Field pensou logo em explorar uma ligação transatlântica com um cabo submarino e, em 1858, este cabo ficou operacional mas apenas durou três semanas. Este facto é lembrado por historiadores como tendo na sociedade um impacto semelhante ao das missões Apollo de exploração espacial dos anos 60 do século 20.

The investor Cyrus West Field immediately thought about exploring a transatlantic connection with a submarine cable and in 1858 this cable became operational; but only lasted three weeks. This is remembered by historians as having a similar impact on society as the Apollo space exploration missions of the 1960s.

A novidade da transmissão telegráfica espalhou-se rapidamente pelo continente americano e, em 1861, a empresa Western Union fez uma rede de ligações telegráficas nos USA, aproximando as populações com mensagens familiares e dando

acesso à divulgação de notícias muito rapidamente, sem necessidade dos mensageiros que a cavalo levavam as notícias a distâncias longínquas. Em 1866 a empresa Siemens & Halske tentou sem sucesso fazer uma ligação de cabo submarino no mar Mediterrâneo.



"Galeria do Louvre" Samuel Morse, 1831 - 1833 [H11].

The novelty of telegraphic transmission spread rapidly across the American continent and in 1861, Western Union Company made a network of telegraphic connections in the USA, bringing populations closer together with family messages and giving quicker access to news broadcasts, without the need for messengers on horseback to

take the news far away. In 1866 Siemens & Halske Company tried unsuccessfully to make a submarine cable connection in the Mediterranean Sea.

Em 1866 fez-se a primeira ligação transatlântica realmente fiável (USA - Europa), por cabo. O número de linhas foi crescendo até 1940, altura em que já havia 40 ligações transatlânticas por cabo. O telégrafo teve um papel muito importante na divulgação rápida de notícias mundiais, aproximando os povos dos vários continentes. Em 1874 a empresa Siemens & Halske lançou o seu primeiro cabo transatlântico a partir do navio Faraday, expressamente construído para estender cabos submarinos.

In 1866 the first truly reliable (USA - Europe) transatlantic cable link was made. The number of lines grew until 1940, when there were already 40 transatlantic cable connections. The telegraph played a very important role in the rapid spread of world news, bringing people together across continents. In 1874 Siemens & Halske Company launched its first transatlantic cable from the ship Faraday, built specifically to extend submarine cables.



"Contadina at the Shine of Madonna" Samuel Morse Virginia Fine Arts Museum, USA, [H12].

Marconi percebeu que poderia competir com o cabo na transmissão transatlântica de informação codificada em Morse e, mais do que isso, poderia estabelecer comunicações com navios isolados no mar que não tinham acesso à informação por cabo. Com as inovações na Rádio, a transmissão de mensagens por cabo elétrico foi perdendo relevância, até porque o ritmo de transmissão por cabo era muito lento.

Marconi realized that he could compete with the cable in the transatlantic transmission of Morse coded information and, more than that, he could establish communications with isolated ships at sea that did not have access to the information by cable. With the innovations in radio, the transmission of messages via electric cable was losing relevance, precisely because the cable transmission rate was very slow.

Em 1927 a transmissão por rádio era a mais usada nas comunicações transatlânticas. Com as descobertas realizadas com as fibras óticas, que permitiram aumentar muito o ritmo de transmissão com baixas perdas, os cabos elétricos foram sendo substituídos, por cabos de fibras óticas a partir dos anos 80 do século 20.

By 1927, transmission via radio was the most used in transatlantic communications. With the discoveries made with fiber optics, which allowed to greatly increase the transmission rate with low losses, electrical cables were being replaced by fiber optic cables from the 80s of the 20th century.

A ● ■	U ● ● ■
B ■ ● ● ●	V ● ● ■
C ■ ● ■ ●	W ■ ■
D ■ ● ●	X ■ ● ■ ■
E ●	Y ■ ● ■ ■ ■
F ● ● ■ ●	Z ■ ■ ● ●
G ■ ■ ●	
H ● ● ● ●	
I ● ●	
J ● ■ ■ ■ ■	
K ■ ● ■ ■ ■	1 ■ ■ ■ ■ ■
L ● ■ ■ ● ●	2 ● ● ■ ■ ■ ■
M ■ ■ ■	3 ● ● ■ ■ ■
N ■ ■ ●	4 ● ● ● ■ ■
O ■ ■ ■ ■	5 ● ● ● ● ●
P ● ■ ■ ■ ●	6 ■ ■ ● ● ● ●
Q ■ ■ ■ ● ■ ■	7 ■ ■ ■ ● ● ●
R ■ ■ ■ ●	8 ■ ■ ■ ● ● ●
S ● ● ●	9 ■ ■ ■ ■ ■ ●
T ■ ■	0 ■ ■ ■ ■ ■ ■

O código Morse foi o primeiro código de sinalização elétrica através de cabos aéreos ou submarinos no envio de mensagens a longas distâncias, tendo sido também usado na transmissão de mensagens por rádio. Ainda hoje na Marinha é obrigatório o uso do sistema de Morse como recurso simples e mais fiável de comunicação nos oceanos. O código Morse foi usado como padrão internacional para comunicações marítimas até o final do século 20, altura em que foi substituído pelo Sistema Marítimo Global de Socorro e Segurança (Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS). Quando a marinha francesa deixou de usar o código Morse a 31/01/1997 foi esta a mensagem transmitida:

“Chamando todos. Este é o nosso último grito antes do silêncio eterno”

“Appel à tous. Ceci est notre dernier cri avant notre silence éternel”

The Morse code was the first electrical signaling code through aerial or submarine cables to send messages over long distances, and was also used in the transmission of messages by radio. In the Navy, it is still mandatory to use the Morse system as a simple and more reliable communication resource in the oceans. The Morse code was used as an international standard for maritime communications until the end of the 20th century, when it was replaced by the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS). When the French navy stopped using the Morse code on 31/01/1997 this was the message conveyed:

“Calling everyone. This is our last cry before the eternal silence”.

Na falha de qualquer sistema sofisticado de navegação prevalece o sistema de sinalização Morse pois basta modular em amplitude ON-OFF uma estação de rádio ou uma simples fonte luminosa [H13] e esta vantagem extra de segurança no mar devemos-la a Samuel Morse.

In the failure of any sophisticated navigation system, the Morse signalling system prevails because it is enough to modulate a radio station or a simple light source [H13] in ON-OFF amplitude and this extra advantage of safety at sea owes it to Samuel Morse.

O IMPRESSOR TELEGRÁFICO

Em dezembro de 1846, o alemão Wermer von Siemens patenteou um indicador telegráfico e

encontrou, na festa de fim de ano um mecânico prussiano perfeccionista, Johann Halske, que o ajudou a concretizar o seu indicador telegráfico de ponteiro que envolvia alguma sofisticação mecânica. Em outubro de 1847, Siemens e Halske fundam a empresa de construção de telégrafos Siemens & Halske. Em 1850, a Siemens & Halske desenvolve a primeira impressora de código Morse que permitia registar em papel as mensagens em código Morse que eram transmitidas.



Siemens & Halske – Telegraphic Pointer- 1846.

THE TELEGRAPHIC PRINTER

In December 1846, the German Werner von Siemens patented a telegraphic pointer and met a Prussian perfectionist mechanic, Johann Halske, who helped him to implement his telegraphic pointer indicator, which involved some mechanical sophistication. In October 1847, Siemens and Halske founded the Siemens & Halske Telegraph Construction Company. In 1850, Siemens & Halske developed the first Morse code printer that allowed the messages in Morse code to be recorded on paper.

A empresa Siemens & Halske viria a desenvolver instrumentos científicos muito sofisticados durante o século 19 e início do século 20. No Museu Faraday do Instituto Superior Técnico pode encontrar muitos desses instrumentos. Esta empresa desenvolveu também motores elétricos e de combustão, sistemas de energia e viaturas de transporte urbano, tornando-se numa empresa à escala mundial. Deve-se à Siemens & Halske o primeiro caminho-de-ferro elétrico desenvolvido em 1879. Da sua autoria são também sofisticados sistemas militares usados na 1ª guerra mundial e na 2ª guerra mundial (aqui com uso de muita mão de obra escrava de prisioneiros de guerra).



Impressor telegráfico de Hughes - 1854

Siemens & Halske developed very sophisticated scientific instruments during the 19th and early 20th centuries. In the Faraday Museum of IST (University of Lisbon) you can find many of these instruments. This company also developed electric and combustion engines, energy systems and urban transport vehicles, becoming a worldwide company. Siemens & Halske had the responsibility of developing the first electric railway (1879). Of its authorship are also sophisticated military systems used in World War I and World War II.

Em 1854, David Hughes (1831-1900), professor anglo-americano de música no St. Joseph's College (Bardstown, Kentucky, EUA) desde 1850, inventa o telégrafo com impressão, com teclas semelhante às de um piano, deixando à empresa Siemens & Halske a sua concretização prática. Este telégrafo convertia letras em código de Morse no emissor, descodificava o código na receção e imprimia os caracteres (letras e números) da mensagem em papel. No Museu das Telecomunicações Militares do Exército Português existe um exemplar deste aparelho telegráfico.

In 1854, David Hughes (1831-1900), an Anglo-American professor of music at St. Joseph's College (Bardstown, Kentucky, USA) since 1850, invented the printed telegraph with piano-like keys, leaving the Siemens & Halske Company the responsibility to make it practical. This telegraph converted letters into Morse's code at the sender, decoded the code at reception printed the characters (letters and numbers) of the message on paper. A copy of this telegraphic device is available at the Portuguese Army's Military Telecommunications Museum.

Portugal aderiu rapidamente a esta inovação chamada telegrafia. Em 1855 foram instaladas as primeiras linhas telegráficas entre o Terreiro do Paço e as Cortes, e entre o Palácio das Necessidades e Sintra (onde a Família Real Portuguesa passava férias). Em 1857 foi aberto o serviço público de TSF.

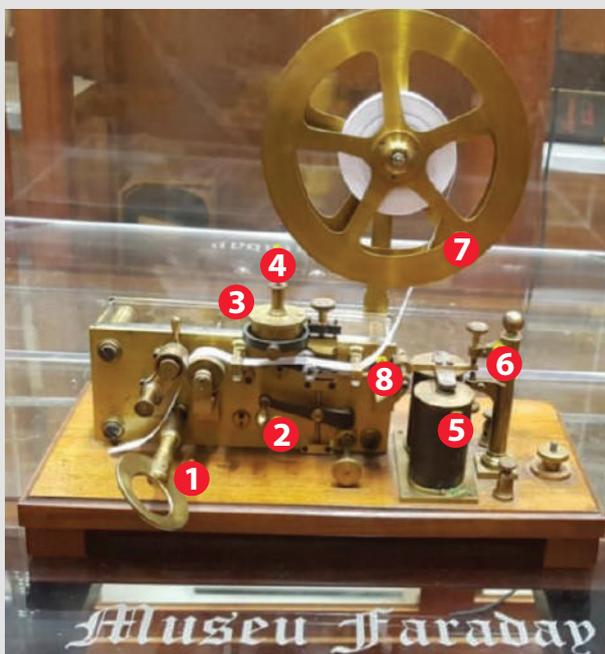
Portugal quickly joined this innovation called Telegraphy. In 1855 the first telegraph lines were installed between Terreiro do Paço and Cortes, and between the Palácio das Necessidades and Sintra (where the Portuguese Royal Family was on vacation). In 1857 the public service of telegraphy was opened.

Por volta de 1860 o português Maximiliano Augusto Herrmann fez vários desenvolvimentos no telégrafo, que foram apresentados e reconhecidos internacionalmente. Em Junho de 1864, a Direcção Geral dos Telégrafos do Reino (Portugal) determinou que se desenvolvesse em Portugal um impressor de Morse e se adquirisse em França apenas a relojoaria do motor de corda e os eletroímãs dos recetores necessários, que seriam completados em Portugal, segundo as modificações de Herrmann. Em 1865, face ao êxito obtido com as suas inovações e dado o grande número de encomendas da Direcção-Geral dos Correios portugueses, Herrmann montou em Lisboa uma oficina de instrumentos de precisão.

Around 1860, the Portuguese Maximiliano Augusto Herrmann made several developments in the telegraph, which were presented and recognized internationally. In June 1864, the Portuguese Direcção Geral dos Telégrafos do Reino determined that a Morse printer should be developed in Portugal. Only the clockwork-driven motor and the electromagnets of the necessary receivers should be acquired in France; but they would be completed in Portugal, according to Herrmann's modifications. In 1865, in view of the success of his innovations, and given the large number of orders from the Portuguese Post Office, Herrmann set up a precision instrument workshop in Lisbon.

O funcionamento do impressor telegráfico é muito simples. Tem um motor de corda que armazena energia mecânica pela atuação da manivela 1. Soltando o travão 2, a fita de papel começa a desbobinar a bobina de papel 7. Quando se recebe um sinal telegráfico, os eletroímãs são atuados com um tempo que depende de se estar a receber um traço ou um ponto do código de Morse. A alavanca 8 levanta a fita de papel contra a agulha de impressão 4, que está molhada com tinta-da-china previamente colocada no reservatório 3. Depois de recebida a mensagem, o travão 2 pode ser novamente atuado.

The operation of the telegraphic printer is very simple. It has clockwork-driven motor that stores mechanical energy by the action of the crank 1. Releasing the brake 2, the paper ribbon starts to unwind the paper reel 7. When a telegraphic signal is received, the electromagnets are actuated with a time that depends on whether a dash or a point of Morse's code is being received. The lever 8 raises the paper ribbon against the printing needle 4, which is wet with ink previously placed in reservoir 3. After receiving the message, brake 2 can be actuated again.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Manivela de corda
<i>Rope handle</i> 2 Travão do motor
<i>Engine brake</i> 3 Tinteiro de tinta-da-china
<i>Chinese ink cartridge</i> 4 Agulha de escrita
<i>Writing needle</i> 5 Eletroímãs
<i>Electromagnets</i> | <ul style="list-style-type: none"> 6 Parafusos de ajuste de movimento
<i>Motion adjustment screws</i> 7 Bobina da fita de papel
<i>Paper ribbon reel</i> 8 Atuador elevador do papel
Impressor de Morse
<i>Paper lifting actuator Morse printer</i> |
|---|--|

Pode ver um exemplar deste impressor telegráfico no Museu Faraday.

You can see an exemplar of this telegraphic printer at the Faraday Museum in IST.

Por volta de 1874 o português Augusto Bramão fez desenvolvimentos e melhorias sobre o impressor de Maximiliano Herrmann que este construtor fabricou [H14].

Around 1874 the Portuguese Augusto Bramão made developments and improvements on the Maximiliano Herrmann printer that this builder manufactured [H14].

O TRANSDUTOR ACÚSTICO DE SINAIS DE MORSE

Os fabricantes procuravam acima de tudo descobrir uma forma de sincronizar as unidades de transmissão e recepção para que se mantivessem "em sintonia". Este era o grande desafio deste domínio na altura. Os operadores de telegrafia experientes descodificavam as mensagens pelo som produzido pela sequência de símbolos elétricos associados a cada carater, com uma pequena separação entre os caracteres. Daí que rapidamente se tenha desenvolvido um aparelho chamado Telegraphic Sounder, que transformava os sinais elétricos em sinais acústicos. Com isto a descodificação do sinal é mais rápida do que quando se está a ler traços e pontos numa fita de papel para depois descodificar um carater. Basicamente é um relé atuado eletricamente, cuja armadura tem uma massa grande e que, no seu movimento, faz ruído acústico ao colidir com os batentes [H15].

THE ACOUSTIC TRANSDUCER OF MORSE SIGNALS

Experienced telegraphy operators decode messages by the sound produced by the sequence of electrical symbols associated with each character, with a small separation between the characters. This is why a device called Telegraphic Sounder was quickly developed, which transformed electrical signals into acoustic signals. This process made it faster to decode the signal than when reading dashes and dots on a paper tape followed by decoding a letter. Basically, it is an electrically actuated relay, whose armature has a large mass in its movement, making it an acoustic noise when it collides with the stops [H15].

O transdutor acústico era ligado ao recetor de Morse e o operador poderia ouvir rapidamente o som sem estar ao pé do recetor. No museu Faraday pode ver um exemplar deste instrumento.

The acoustic transducer was connected to the Morse receiver and the operator could quickly hear the sound without being near the receiver. You can see an exemplar of this instrument at the Faraday Museum.



Telegraphic Sounder

Inicialmente, as comunicações marítimas por rádio, entre navios ou entre terra e navios, estavam limitadas a pequenas distâncias pois ainda não havia amplificadores eletrónicos. O transdutor acústico normalmente usado era um auscultador do tipo Bell, que era segurado numa mão e encostado a um ouvido, para permitir ouvir o sinal, geralmente muito fraco. Os primeiros auscultadores eram do tipo miniatura e, já em 1890, a empresa Elettrophone fornecia serviço de áudio estéreo via telefone de espetáculos de ópera. Em 1891, o engenheiro francês Ernest Mercadier registou a patente EUA 454.138 para o bi-telephone, um auscultador miniatura (do tipo dos modernos ear buds) que se ligava a um telefone.

Initially, maritime communications by radio, between ships or between land and ships, were limited to small distances because there were no electronic amplifiers yet. The acoustic transducer normally used was a Bell type headset, which was held in one hand and leaned against an ear, to allow

hearing the signal, usually very weak. The first headphones were of the miniature type and as early as 1890, the Elettrophone Company provided stereo audio service via telephone of Opera shows. In 1891, the French engineer Ernest Mercadier registered the US patent 454,138 for the "Bi-Telephone", a miniature headset (of the modern ear bud type), which was connected to a telephone.

Estes auscultadores não eram muito práticos de usar, nomeadamente por radiotelegrafistas. O operador de radiotelegrafia teria numa mão a chave de Morse e na outra segurava o auscultador; mas tinha de escrever a descodificação em papel e só tinha duas mãos. Em 1910, o engenheiro Natalian Baldwin propôs o uso de uma bandolete que segurava o auscultador, libertando as mãos do operador de telegrafia. Conseguiu um contrato com a US Navy. Depois de várias sugestões da marinha estado-unidense, Natalian Baldwin conseguiu auscultadores extremamente confortáveis, leves e com uma sensibilidade muito superior aos existentes, que foram muito apreciados pelos radiotelegrafistas. As primeiras unidades foram feitas numa pequena fábrica instalada na sua cozinha, mas a Marinha dos EUA sugeriu a Baldwin que patenteasse o dispositivo, proporcionando-lhe deste modo instalações numa fábrica na base militar em South Lake City. Baldwin acabaria por desenvolver outros transdutores muito eficientes para vários fabricantes de altifalantes usados nos princípios da rádio entre 1918 e 1930.

These headphones were not very practical to use, especially by radio-telegraphers. The radiotelegraphy operator would have a Morse's key in one hand and the headset in the other; but he had to write the decoding on paper. In 1910, engineer Natalian Baldwin proposed the use of a headband that held the headset, freeing the telegraph operator's hands. He got a contract with US Navy. After several suggestions from the US Navy, Natalian Baldwin was able to get headphones that were extremely comfortable, lightweight and with a much higher sensitivity than the existing ones. The first units were made in a small factory in his kitchen, but the U.S. Navy suggested Baldwin to patent the device, thus providing him with facilities at a military base in South Lake City. Baldwin developed other very efficient transducers for manufacturers of various loudspeakers used in the first radios produced between 1918 and 1930.



Ernest Mercadier and his bi-telephone,



Carlos Fernandes and a Bell headset replica



Baldwin loudspeaker transducer



Baldwin headphones

Moisés Piedade
Professor do IST (aposentado),
Investigador INESC

Carlos Ferreira Fernandes
Professor do IST,
Investigador do IT.



Sem Museu Físico *Without in-Museum*

Acontecimentos inesperados moldaram de forma marcante o mundo nestes últimos meses. A nível do ensino, grandes mudanças aconteceram com o encerramento das escolas e distanciamento social. Durante o confinamento em nossas casas a realidade virtual permitiu desenvolver atividades sem sair de casa. A tecnologia, mais do que nunca, forneceu ferramentas e soluções para trabalhar de forma colaborativa, económica e remota, dissipou fusos horários e eliminou barreiras linguísticas.

Unexpected events have shaped the world in a remarkable way in the last months. In education, great changes have taken place with the closure of schools and social distancing. During the confinement, virtual reality allowed us to develop activities without leaving home. The technology, more than ever, provided tools and solutions to work collaboratively, economically and remotely, has eliminate time zones and language barriers.

O Museu Faraday e o Serviço Educativo dos Museus do Técnico mantiveram o seu papel de educação informal e não-formal remotamente, fornecendo questionários online, jogos e materiais educativos.

The Faraday Museum and the Educational Service of the Technician Museums have maintained their role of informal and non-formal education remotely, providing online quizzes, games and educational materials.

- Uma das iniciativas teve lugar no dia 18 de abril para comemorar o dia Internacional dos Museus (#DiaInternacionaldosMonumentosSítios).

Qualquer semelhança com a máquina fotográfica é pura coincidência.

Any similarity with the camera is pure coincidence.

Texto e Foto partilhada por
Augusto Conceição Silva - em Museu Faraday.



- *One of the initiatives took place on April 18 to commemorate the International Day of Museums (#DiaInternacionaldosMonumentosSítios).*
- Foram lançados dois questionários online (KAhoot) com um total de 30 perguntas (15 cada um). Um deles foi sobre a História do Técnico e os seus Museus e outro sobre os Museus e as Coleções do Técnico.
- *Two online Quizzes (KAhoot) were launched with a total of 30 questions (15 each). One of them was about the History of Técnico and its Museums and another about the Museums and the Técnico's Collections*
- Com o objetivo de capacitar a diversidade e a inclusão nas instituições culturais, o Serviço Educativo dos Museus do Instituto Superior Técnico (Museus de Geociências: Museu Alfredo Bensaude e Museu Décio Thadeu, Museu de Engenharia Civil e Museu Faraday) lançou, no dia Internacional dos Museus (18 de maio), uma "Campanha Virtual" para quem já tivesse visitado os Museus do Técnico.
- *With the objective of training diversity and inclusion in cultural institutions, the Educational Service of the Museums of Técnico (Museums of Geosciences: Alfredo Bensaude Museum and Décio Thadeu Museum, Museum of Civil Engineering and Faraday Museum) launched, on the International Day of Museums (May 18), a "Virtual Campaign" for those who had already visited the Técnico's Museums.*
- Com a etiqueta #MuseusTecnico pediu-se para que nas redes sociais fossem publicadas fotografias alusivas à visita efetuada, nomeadamente do espaço ou de algum objeto dos Museus do Técnico e das suas coleções. No final do dia foi publicada a compilação das Fotografias recebidas.

With the hashtag #MuseusTecnico it was asked to publish on social networks photographs allusive to the visit made, namely about the space or some object of the Técnico's Museums and their collections. At the end of the day the compilation of the received photographs was published.

- As cerimónias de entrega das Bolsas de Estudo decorrem tradicionalmente nos Museus do IST. É um reconhecimento claro da importância que o património e acervo cultural/científico têm na identidade e memória coletiva da Escola e na divulgação da sua história, não só para o mundo universitário mas para a comunidade onde ela se insere. Os Museus do IST são espaços muito ricos, muitas vezes pouco conhecidos, que fascinam quem os visita pela primeira vez e que surpreendem pelo inesperado. Aqui vão algumas fotografias desses eventos.
- *The scholarship ceremonies traditionally take place in the Museums of the IST. It is a clear recognition of the importance that the cultural/scientific heritage and collection have in the identity and collective memory of the School and in the dissemination of its history, not only to the university world but also to the community where it belongs. The IST Museums are very rich spaces, often little known, that fascinate those who visit them for the first time. Positive manifestations of surprise are frequent. Here are some photos of these events.*



Para comemorar esta efeméride o Museu Faraday lançou um passatempo.

To commemorate this event, the Faraday Museum has launched a pastime with the following wording:

Numa pequena frase defina a sua eventual experiência de visita ao Museu Faraday e/ou



Texto e Fotos partilhadas por Isabel Cristina Gonçalves em Museu Faraday.

numa pequena frase exprima a sua opinião sobre o que já foi noticiado sobre o mesmo"

In a short sentence define your possible experience of visiting the Faraday Museum and/or in a short sentence express your opinion on what has already been reported about it".

A equipa da redação do Faraday News escolherá as melhores frases, que serão depois publicadas no Museu num cartaz especificamente elaborado para o efeito. A melhor frase será premiada. Os resultados serão divulgados no próximo número do jornal.

The editorial team of Faraday News will choose the best sentences, which will then be published in the Museum in a poster specifically designed for this purpose. The best sentence will be awarded. The results will be published in the next issue of the Faraday News.

- Outra iniciativa sobre o tema "Museus para a igualdade: diversidade e inclusão" surgiu pela APOM - Associação Portuguesa de Museologia, que convidou todos os museus a partilhar fotos das suas equipas com a etiqueta #osmuseustemcoracao. O Museu Faraday aceitou o desafio e partilhou uma fotografia com parte da sua equipa.
- *Another initiative on the theme "Museums for equality: diversity and inclusion" emerged by APOM - Portuguese Association of Museology, which invited all museums to share photos of their teams with the hastag #osmuseustemcoracao. The Faraday Museum accepted the challenge and shared a photo with part of its team.*



Créditos da fotografia: Augusto Conceição Silva

E enquanto as medidas restritivas se mantiverem não é demais lembrar que no repositório digital do Museu Faraday (<https://museufaraday.tecnico.ulisboa.pt/>) poderá encontrar experiências pedagógicas, vídeos e artigos tutoriais sobre vários assuntos da história da tecnologia. O conteúdo é feito pensando em criar estratégias que mantenham o público ligado ao Museu Faraday.

And as long as the restrictive measures remain in place, it is worth remembering that on the FM website (<https://museufaraday.tecnico.ulisboa.pt/>) you can find pedagogical experiments, videos and tutorial articles on various subjects in the history of technology. The content is made thinking about creating strategies that keep the public connected to the Faraday Museum.

Numa época como a que estamos a atravessar, a afirmação de John Donne “Nenhum homem é uma ilha, completo em si próprio; cada ser humano é uma parte do continente, uma parte de um todo” é mais verdadeira do que nunca. Foi assim importante assistir e participar em conferências ON-LINE (WEBINARs) organizados pela rede Europeia do Património (UNIVERSEUM) e pelo Comité Internacional para Museus Universitários (UMAC) durante os meses de junho e julho de 2020. O confinamento social e o encerramento da maioria dos museus científicos em todo o mundo se por um lado realçaram a importância do ON-LINE, também evidenciaram uma mudança de paradigma na sua utilização no futuro. O utente procurará o on-line não apenas para se informar, mas principalmente para criar parcerias e partilhar experiências. As barreiras

vão-se atenuar e o sucesso só poderá surgir num contexto global. Estaremos on-line para ligarmo-nos no interesse comum. Em tempos de crise, é crucial partilhar experiências e criar uma voz mais forte sobre as preocupações comuns. As redes são necessárias para gerar plataformas importantes para que possamos alcançar os fins comuns. O mundo através dos museus uniu-se com um esforço incansável para que se possa espalhar a cultura e levá-las a casa de todos. Tudo isso é resultado de uma transformação digital que mudou para sempre a relação entre espaço e tempo e entre físico e virtual.

In the pandemic period, John Donne's statement "No man is an island, complete in itself; every human being is a part of the continent, a part of a whole" is truer than ever. Therefore, it was important to attend and participate in WEBINARs organised by the European Heritage Network (UNIVERSEUM) and the International Committee for University Museums (UMAC) during the months of June and July 2020. The social confinement and closure of most scientific museums around the world, while underlining the importance of ONLINE, also highlighted a paradigm shift in its use in the future. The user will seek the online not only to be informed, but mainly to create partnerships and share experiences. Barriers will be lowered and success can only emerge in a global context. We will be online to connect in the common interest. In times of crisis, it is crucial to share experiences and create a stronger voice on common concerns. Networks are necessary to generate important platforms for us to achieve common goals. The world through museums has come together in a tireless effort to spread culture and take it home to everyone. All this is the result of a digital transformation that has forever changed the relationship between space and time and between physical and virtual.

Siga o Serviço Educativo dos Museus do Técnico nas redes sociais

Follow the Education Service of the Técnico's Museums on social networks

Facebook @servicoeducativomuseustecnico
Instagram @museustecnico

Natália Rocha

Serviço Educativo dos Museus do Técnico,

QUEM SOMOS / WHO WE ARE

Faraday News (FN) é um jornal periódico bimensal, de carácter generalista, que versa sobre vários tópicos ligados à Museologia, Ciência/Tecnologia e Artes, com referência às diversas atividades desenvolvidas no Museu: visitas guiadas, exposições, demonstrações, etc.

Faraday News (FN) is a bimonthly periodical journal of a general nature that deals with various topics related to Museology, Science/Technology and Arts, with reference to the various activities developed at the Museum: tours, exhibitions, demonstrations, etc.

CONTEÚDO / SUMMARY

Editorial:

Aqui ... onde a Terra se acaba e o Mar começa
Here ... where the Land ends and the Ocean begins
Carlos Fernandes, Moisés Piedade.

Olhar de Fora / Looking from Outside:

I thálassa! I thálassa!
H θάλασσα! H θάλασσα!

Biografia/Biography:

Marconi
O mago do espaço e o governante do éter
The space wizard and the ruler of ether
Moisés Piedade, Carlos Fernandes.

Artigo Técnico/Technical Article:

Marconi Pai da telegrafia sem fios ou o Mago do Espaço?
Marconi Father of Telegraphy or the Wizard of Space?

Moisés Piedade

Arte e Ciência/Art and Science:

Artes e Ciências Podem Ambas Contribuir para Melhor Compreendermos e Desvendarmos os Mistérios da Vida
The Arts and Sciences Can Both Contribute To a Better Understanding and Unraveling of the Misteries of Life.

Moisés Piedade, Carlos Fernandes.

Eventos/Events:

Sem Museu Físico Without in-Museum
Natália Rocha

LINHA EDITORIAL / PUBLISHING LINE

Como revista generalista na área da Museologia, o FN tem um espectro largo, cobrindo vários domínios (Engenharia, Humanidades, Belas Artes, Informática e Ciências da Computação, Matemática, Física...). Procura, através da publicação de artigos de cariz teórico, experimental ou ensaístico, enquadrar múltiplas perspetivas e questões inerentes à observação do que nos rodeia e chegar a um público diversificado.

As a generalist newsletter in the field of Museology, FN has a broad spectrum, covering several domains (Engineering, Humanities, Fine Arts, Informatics and Computer Science, Mathematics, Physics ...). With the publication of theoretical, experimental or essay articles, it aims at framing multiple perspectives and issues inherent to the observation of what surrounds us and thus reaching a diversified readership.

EQUIPA EDITORIAL / EDITORIAL BOARD



Moisés Piedade
Investigador INESC
Direção / Coordination:



Carlos Fernandes
Investigador IT



Carlos A. M. Gouveia
Docente FLUL
Revisão / Copy editing:



Henrique Nogueira
Designer
Design gráfico / Graphic design:

Hiperligações e Referências/Hyperlinks and References

