



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.



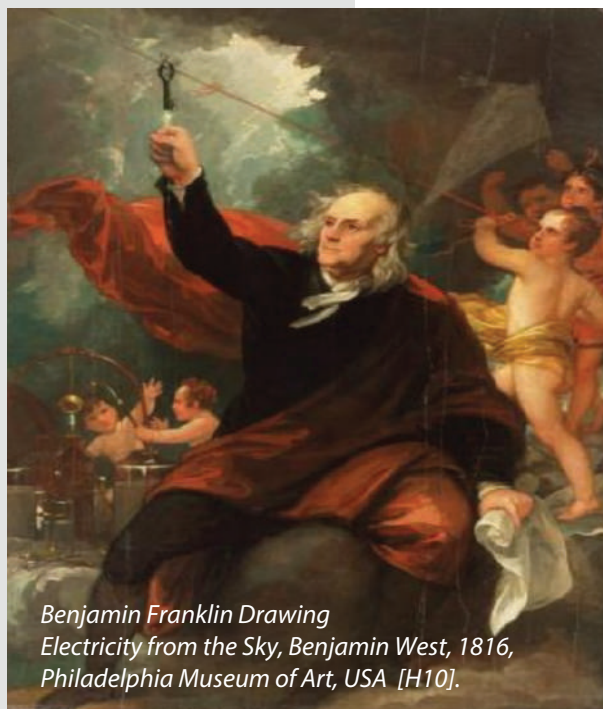
Benjamin West -1776, [H9] National Gallery of Art, USA.

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.



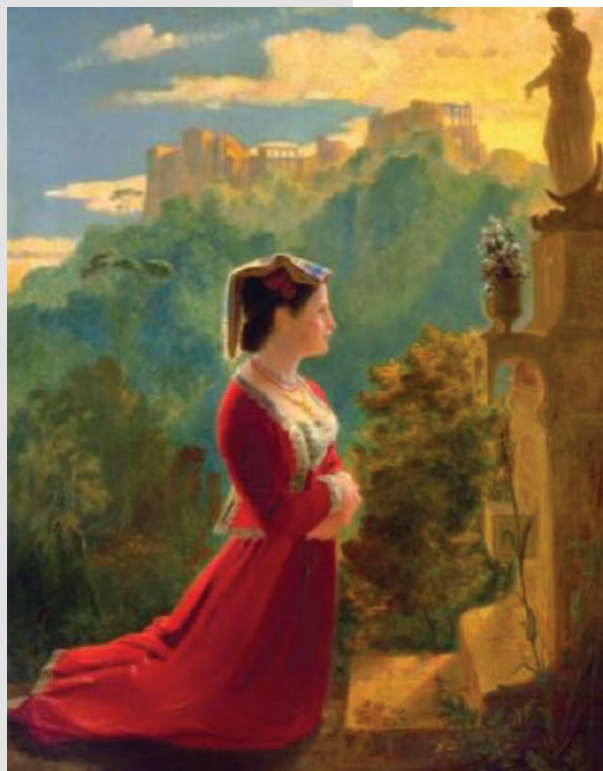
"Galeria do Louvre" Samuel Morse, 1831 - 1833 [H11].

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.



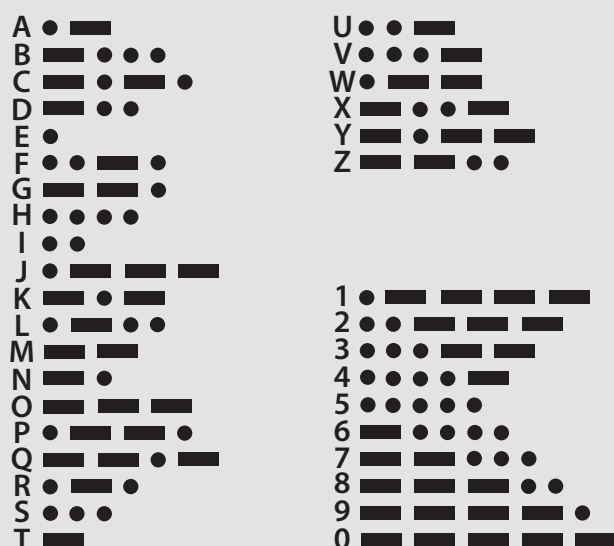
"Contadina at the Shine of Madonna" Samuel Morse Virginia Fine Arts Museum, USA, [H12].

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.



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.

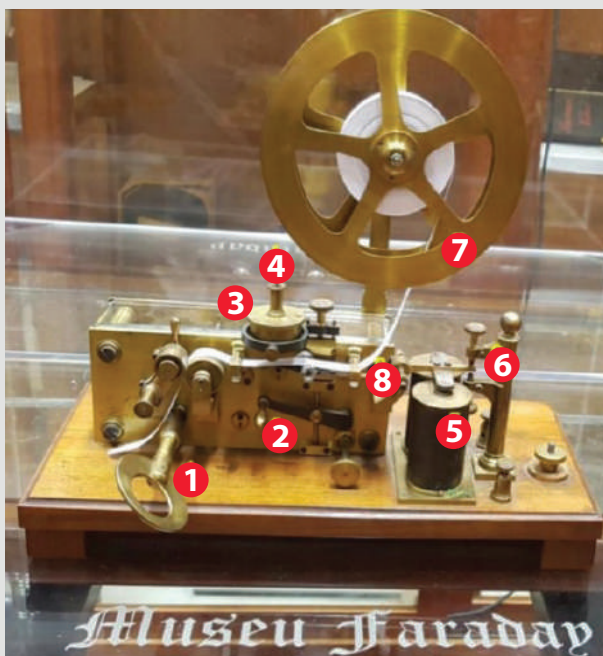
Portugal quickly joined this innovation called Telegraphy. In 1855 the first telegraph lines were installed between Terreiro do Paço and Cortes, and between the Palácio das Necessidades and Sintra (where the Portuguese Royal Family was on vacation). In 1857 the public service of telegraphy was opened.

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 Eletrophone 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.

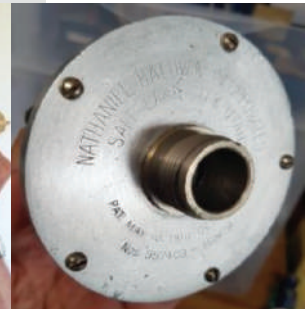
These headphones were not very practical to use, especially by radio-telegraphers. The radiotelegraphy operator would have a Morse's key in one hand and the headset in the other; but he had to write the decoding on paper. In 1910, engineer Natalian Baldwin proposed the use of a headband that held the 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 headphone replica



Baldwin loudspeaker transducer



Baldwin headphones

Moisés Piedade
Professor do IST (aposentado),
Investigador INESC

Carlos Ferreira Fernandes
Professor do IST,
Investigador do IT.

