

## As primeiras comunicações digitais

O telégrafo é um dispositivo que permite transmitir informação à distância a partir de sinais a que se atribui um dado significado. A comunicação é baseada num código de símbolos e os sinais elétricos têm dois estados: traço e ponto, que se distinguem pela sua duração temporal. Trata-se do primeiro sistema de transmissão elétrica de informação baseada em dois estados (traço e ponto). Isto aconteceu muito antes das primeiras comunicações telefónicas analógicas de sinais de voz.

O primeiro telégrafo data de 1809, apenas nove anos depois de Alexandre Volta (1745-1827) ter apresentado a sua pilha eletroquímica. O físico alemão [Samuel Sommering](#) (1755-1830) apresentou um telégrafo eletroquímico com o qual transmitiu sinais a 3,5 km de distância. Este dispositivo está exposto no Museu alemão “[German Science Museum](#)”.

Em 1832, [Samuel Morse](#)<sup>1</sup>, artista, pintor e professor de Arte, formado na Grã-Bretanha, regressa aos EUA e no navio em que viajava discutiam-se as descobertas recentes do eletromagnetismo, nomeadamente as obtidas pelo inglês [William Sturgeon](#) (1783-1860) – o eletromagneto em 1824 e o recente motor DC com comutador de coletor, em 1832. No navio ia, também, o [inventor Charles Jackson](#) que entusiasmou Morse com a informação sobre as descobertas relacionadas com o eletromagnetismo que estavam a acontecer. Jackson convenceu Morse de que, com o conhecimento já existente, seria possível mandar um sinal elétrico com informação a distâncias muito grandes, através de um cabo elétrico<sup>2</sup>.

Na mente de Morse, a ideia era atrativa, e seria revolucionária se o sistema pudesse ser concretizado. Morse, ainda em 1832, realizou um protótipo usando uma pilha eletroquímica e um eletromagneto de Sturgeon e transmitiu sinais a cerca de 12 metros de distância. Morse não tinha conhecimentos de eletricidade e aproximou-se do amigo, seu colega químico, Prof. [Leonard Gale](#) (1800-1883) da *University of The City of New York*, onde Morse ensinava pintura. Gale tinha conhecimento dos desenvolvimentos feitos em *Princeton* por [Joseph Henry](#) (1797-1878), inventor do relé eletromagnético e que, em 1831, já tinha escrito um artigo a mostrar que o relé poderia ser usado para fazer um telégrafo eletromagnético. Com a ajuda de Gale e a contratação de um jovem e criativo técnico [Alfred Vail](#) (1807-1859), começaram a pensar nas partes do sistema: 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. Morse conseguiu fazer o primeiro sistema de telegrafia e fazer os primeiros ensaios de transmissão de telegrafia. Ficou, assim, estabelecido, em 1836, o primeiro sistema de comunicação digital de informação.

Todavia, ainda em 1833, o matemático e físico [Carl Gauss](#) (1777-1855) e o físico [Wilhelm Weber](#) (1804-1891) desenvolveram um telégrafo baseado em células eletroquímicas e num galvanómetro de quadro móvel cujo ponteiro indicava a letra recebida, tendo trocado mensagens a 1,2 km de distância, transmitindo cerca de sete palavras por minuto. Este é considerado o primeiro telégrafo elétrico, mas Gauss e Weber não tiveram apoios financeiros para prosseguirem o desenvolvimento deste sistema.

As notícias boas espalham-se rapidamente e, em 1837, na Grã-Bretanha, [William Cooke](#) (1806–1879) e [Charles Wheatstone](#) (1802–1875) patenteiam o primeiro “[Pointer Telegraphic](#)” ou [ABC Telegraph](#), cuja realização

<sup>1</sup> Samuel Morse Samuel Morse (1791-1872) foi um artista pintor e professor de Arte na *University of the City of New York*.

A formação de Morse, a partir de 1811, foi feita na Real Academia de Londres acompanhado por conceituados mestres em pintura. Depois de regressar aos EUA, em 1815, estabeleceu-se como artista em Boston e em 1826 fundou a *National Academy of Design*. Morse teve vários problemas familiares e resolveu voltar a Inglaterra de onde regressaria em 1832.

<sup>2</sup> - Mais tarde Charles Jackson tentou ser o autor da ideia do telégrafo pois foi ele que convenceu Morse da possibilidade de fazer este sistema e deu-lhe dicas de como poderia ser feito.

prática ocorre em 1839. Este dispositivo funcionava tanto como emissor como recetor. O operador não precisava de ser treinado em códigos usados na transmissão das letras pois o código era gerado automaticamente no emissor e, no recetor, um ponteiro indicava diretamente a letra recebida. Este terminal telegráfico não era tão fiável como os recetores baseados em galvanómetros de quadro móvel e atualmente só resta um dispositivo que está exposto no [Science Museum](#) de Londres.

Morse, com o apoio de um investidor e depois de patentear o novo sistema telegráfico, em 1843, conseguiu convencer o Congresso dos EUA a atribuir-lhe 30 000 dólares para que construísse uma linha de ensaio do sistema entre Washington e Baltimore, a 62 km de distância. Em 24 de maio de 1844 Morse transmitiu a primeira mensagem telegráfica, um verso da Bíblia “*What Hath God Wrought*” (O que Deus fez).

O sistema telegráfico de Morse era muito simples, funcionava bem, e acabou por ser adotado por outros investigadores e construtores, mas necessitava de operadores treinados para interpretar o código Morse na transmissão e descodificarem o código, na receção, em tempo real, escrevendo as letras recebidas num papel. Surge, assim, a necessidade de um impressor telegráfico que permitisse escrever e guardar num papel as mensagens das letras transmitidas em traços e pontos do código de Morse.

O sucesso de Morse foi novidade mas as notícias espalharam-se rapidamente e, na Europa, [Werner von Siemens](#) interessa-se pela telegrafia e, em 1846, patenteia um [novo tipo de Indicador telegráfico](#), que resolvia os problemas existentes da sincronização entre o emissor e o recetor e que fora o “calcanhar de Aquiles” do sistema anteriormente desenvolvido na Grã-Bretanha por Cooke e Wheatstone.

Siemens também desenvolveu técnicas de isolamento dos fios de cobre que permitiram estender linhas telegráficas a grande distância, através do ar ou subterrâneas, sem grandes problemas de segurança elétrica.

Numa festa de convívio, Siemens encontrou [Johann Georg Halske](#) (1814-1890) um mecânico perfeccionista que já tinha construído aparelhos científicos de alta precisão para vários cientistas e que viria a ser o parceiro ideal para Siemens passar à prática o seu “*Pointer Telegraphic*”. Formaram, em outubro de 1847, a empresa *Telegraphen-Bauanstalt von Siemens & Halske* dedicada ao fabrico de equipamentos telegráficos. Em 1848, a empresa Siemens & Halske construiu a primeira linha telegráfica europeia a grande distância ligando a cidade de Berlim a Frankfurt, distanciadas de 500 km. A empresa Siemens & Halske viria a produzir instrumentos científicos de alta qualidade de que existem vários exemplares no Museu Faraday do IST.

Em 1846, Morse estabelece uma linha telegráfica entre Washington e Nova Iorque e o inventor [Royal Early House](#) (1814-1895) [patenteia o primeiro impressor telegráfico](#) baseado num teclado de piano em que cada tecla codifica uma letra em código de Morse e na receção imprime a letra em papel.

Em 1850 a Siemens & Halske desenvolve o seu primeiro impressor telegráfico que regista as mensagens recebidas em código de Morse numa fita de papel.



Cook- Wheatstone Telegraphic Pointer  
(1839)

Science Museum London

Em 1854, o professor de música [David Hughes](#)<sup>3</sup> (1830-1900) desenvolve um telégrafo em formato de piano em que associa a cada tecla uma letra, codifica-a em código Morse e quer o sinal recebido, quer o sinal transmitido, podem ser impressos numa fita de papel. Hughes inventa, assim, o telégrafo com impressão e deixa à empresa Siemens & Halske a sua concretização prática.

O telégrafo em forma de piano de Hughes viria a ter muito sucesso comercial e foi adotado por muitas empresas de comunicações telegráficas, e também [foi muito usado em Portugal](#).

Em 1855, em Portugal, estabelecem-se as primeiras linhas telegráficas entre o terreiro do Paço e as Côrtes e em 1857 estabelece-se o serviço público de telegrafia.

Em 1858, estabelece-se o primeiro cabo transatlântico para transmitir Morse entre a Europa e a América, mas houve vários problemas e o cabo durou apenas três semanas.

Em 1860, o português Maximiliano Herrmann (1838-1913) faz desenvolvimentos na telegrafia, que foram reconhecidos internacionalmente. Herrmann nasceu em Lisboa e frequentou o Instituto Industrial de Lisboa. Ingressou na Companhia de Caminhos de Ferro de Norte e Leste, chegando a ser inspetor.

Em 1861 a empresa Western Union estabelece uma rede telegráfica nos EUA.

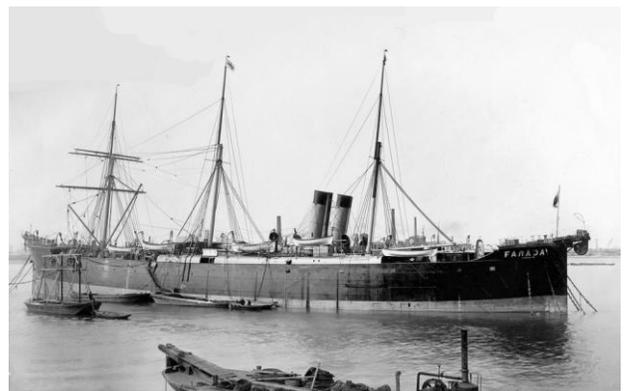
Em junho de 1864, a Direcção-Geral dos Telégrafos do Reino (Portugal) determinou que se desenvolvesse em Portugal um impressor de Morse e se adquirisse em França apenas a relojoaria do motor de corda e os electro ímanes que fossem necessários para os recetores. [Os aparelhos telegráficos seriam completados em Portugal](#), segundo as modificações de propostas feitas por Maximiliano Herrmann.

Herrmann introduziu melhorias significativas no sistema de escrita dos recetores telegráficos. 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 na qual seriam construídos vários equipamentos telegráficos.

Em 1866, a empresa Siemens & Halske tenta lançar, sem sucesso, um cabo submarino telegráfico no mar Mediterrâneo.

Em 1866, faz-se a primeira ligação transatlântica telegráfica com sucesso.

Em 1874, a empresa Siemens & Halske cria o navio Faraday destinado a lançar o seu primeiro cabo submarino telegráfico transatlântico.



<sup>3</sup> - David Hughes foi o inventor do microfone de carbono (baseado em lápis de carbono) em 1878, mas não o patenteou. Emille Berliner e Edison em 1876 realizaram e patentearam microfones de carbono baseados em cápsulas de pequenas esferas de carbono pressionadas por um diafragma metálico. Alexandre Bell comprou a patente de Berliner em 1878, por uma verba que hoje seria equivalente a 1 milhão de dólares, mas numa disputa legal de patentes a invenção viria a ser atribuída a Edison em 1892. O nome de microfone deve-se a Charles Wheatstone em 1827 pois visionava que esse dispositivo apareceria e funcionaria microscópio para os sons. Hughes foi das primeiras pessoas a transmitir e detetar ondas eletromagnéticas à distância, nove anos antes de Hertz, mas quando apresentou os resultados aos cientistas da época estes acreditaram que eram fenómenos de indução eletromagnética apesar da distância de comunicação ser muito grande e não permitir esta conclusão.

Em 1874, o português, Cristiano Augusto Bramão (1840-1881), nascido em Elvas, torna-se um especialista em telegrafia. Bramão pertenceu ao Corpo Telegráfico onde prestou serviço como telegrafista e, mais tarde, também prestou serviço nos Telégrafos do Reino, tendo chefiado as estações de Setúbal, Coimbra, Elvas e a Estação Principal de Lisboa.

Bramão fez várias melhorias no impressor telegráfico português. Bramão é também conhecido pela invenção do telefone de mesa Bramão, juntando numa única peça microfone e auscultador, semelhante ao que agora usamos. Por esta invenção Bramão recebeu uma [medalha de honra na Exposição de Paris de 1878](#).

Em 1897, Maximiliano Herrmann [construiu um novo telégrafo de campanha](#).

### **As primeiras comunicações digitais em Portugal.**

A primeira linha de telegrafia elétrica foi inaugurada em Lisboa a 16 de setembro de 1855, estabelecendo ligação entre as Cortes, o Paço das Necessidades, Sintra e a Estação Principal situada no Terreiro do Paço. Seguiu-se a instalação no Porto, em 1856, com uma ligação a Lisboa, Santarém e Elvas. As primeiras ligações internacionais foram também estabelecidas por esta altura, entre Elvas e Badajoz, em 1857, e entre Valença e Tuy, em 1859. Foram ainda construídas as linhas Mafra-Ericeira, Porto-Bragança, Covilhã-Guarda, Borba-Vila Viçosa (1860) e Braga-Guimarães, Mirandela-Moncorvo e Atalaia-Aldeia Galega (1861).

### **As comunicações analógicas**

Depois dos trabalhos de [Alexander Bell](#) (1847-1922), que levaram à invenção do telefone, em 1877, [passou a ser possível transmitir sinais de voz](#), analógicos, sem qualquer codificação, a distância e iniciou-se o desenvolvimento das comunicações pessoais (pessoa a pessoa) sem a intervenção de especialistas em códigos digitais, como é o caso do código de Morse. Portugal [foi dos primeiros países a ter comunicações telefónicas](#), com a [introdução dos telefones Gower-Bell](#).

As comunicações telefónicas tiveram um rápido desenvolvimento, mas não impediram o uso das comunicações telegráficas pois estas não eram feitas pessoa a pessoa e não exigiam a presença da pessoa no instante de ligação, como o telefone exigia. Eram feitas entre operadores dos sistemas telegráficos que depois enviavam as mensagens escritas aos destinatários.

### **A telegrafia digital sem fios**

A telegrafia *wireless*, TSF, foi muito desenvolvida por [Guglielmo Marconi](#) (1874-1937) e, desde o início, foi escolhido o código de Morse para transmitir informação binária, que já era universalmente usado na telegrafia elétrica convencional.

Marconi escolheu como a sua principal área de negócio da TSF as comunicações marítimas, nomeadamente a comunicação entre navios que não podiam ser feitas através de cabos telegráficos.

O grande objetivo de Marconi era ter a hipótese de fazer comunicações transoceânicas que não precisassem de a existência de cabos submarinos.

Marconi viria a ter sucesso com a primeira comunicação transatlântica realizada em 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, mas o seu principal interesse comercial era a exploração das comunicações entre navios e destes com a Terra. Para os passageiros dos navios passou a ser possível ter informações muito rápidas do que se passava na Terra e obter comunicações com familiares através de

mensagens escritas. Marconi explorou bem este negócio e chegou a criar o primeiro Jornal diário a bordo de um navio. De facto, em 1903, Marconi fez uma demonstração pública das potencialidades da TSF ao fornecer aos passageiros do navio *Lucania*, que navegava entre a Inglaterra e os EUA, o primeiro jornal diário impresso a bordo, (*Transatlantic Times*), de um navio, com notícias recebidas, em tempo real, quer de Inglaterra quer dos EUA.

### **O sucesso dos cabos submarinos**

Mundialmente, o número de linhas telegráficas foi crescendo até 1940, ano 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.

Mas a ideia dos cabos submarinos para transmitir informação digital perdurou e, atualmente, existem cerca de 485 cabos submarinos que totalizam cerca de 1,5 milhão de quilómetros. Estes cabos são realizados com fibras óticas, sendo responsáveis por cerca de 95% das comunicações globais de internet rápida.

### **As comunicações digitais no Espaço**

Com o desenvolvimento tecnológico que permite realizar pequenos satélites com custos de lançamento relativamente de órbita baixa, LEO, de *Low Earth Orbit*, surgiu o negócio das comunicações pessoais Espaciais, de que a rede [Starlink](#) é um exemplo. Atualmente esta rede tem cerca de 6000 satélites e, muito provavelmente, atingirá o número de 30000, levando a comunicação digital a qualquer lugar do planeta Terra.