

Marconi: O Homem e a Obra

Mais de três quartos de século passaram sobre as primeiras experiências de Marconi.

As radiocomunicações tornaram-se tão acessíveis, tão fáceis, veículo de tantas e tão diversas formas de mensagens que fatalmente se trivializaram.

Nessa realidade que é magnífica, sobre os serviços de Radiocomunicações, impende já o drama característico, divisor comum de todos os serviços: deles apenas se fala quando não funcionam.

Silenciosamente os serviços condicionam e determinam o mundo futuro.

Por vezes a sua importância agiganta-se quando aqueles que os não possuem tomou episodicamente consciência do facto.

Mas na realidade, não sendo assim, só um poeta será capaz de um cântico a uma estrada.

A emancipação proporcionada pelas radiocomunicações será talvez e só comparável à emancipação também conseguida com o automóvel e com o avião.

Medite-se em que, ainda hoje, a energia eléctrica e numa perspectiva da Energética, se sujeita obrigatoriamente ao suporte material de uma linha condutora que a guia sob a forma de ondas.

Mas estas não são as ondas da rádio.

As ondas das radiocomunicações são ondas hertzianas, libertam-se das antenas que as irradiam, são autónomas, propagam-se em espaço livre de fronteiras, propagam-se no vácuo.

Nessa propagação, no encontro com outros meios electromagneticamente diferenciados onde se reflectem, refractam ou difractam as ondas electromagnéticas constituem-se portadoras de sinais por múltiplos e diversos caminhos, estabelecendo possíveis ligações entre pontos não necessariamente em linha de vista.

As ondas electromagnéticas foram previstas teoricamente por Maxwell, decorrem das Equações de Maxwell.

Foram evidenciadas experimentalmente por Hertz.

Foram sentidas e aproveitadas por Marconi na telegrafia sem fios e no que depois se seguiu.

Nessa época, para os de então, a Terra envolvia-se tão simplesmente com a atmosfera que respiramos.

Desconhecia-se a existência da ionosfera.

A ionosfera foi exactamente sugerida, como hipótese subjacente à explicação teórica da primeira ligação via radio entre a Europa e a América conseguida por Marconi em 1901.

As antenas são peças fundamentais para qualquer sistema de radiocomunicações.

Mas a descoberta fundamental de Marconi, a primeira fonte de esperança e de prosseguimento, foi exactamente a antena.

Sendo assim, também não existia uma Teoria das Antenas.

Marconi partiu do transmissor concebido por Hertz.

Embora enriquecido com a antena, a sua excitação processava-se por descargas oscilantes amortecidas, eram os osciladores de faísca.

Os sinais podiam detectar-se com o ressoador de Hertz e mais eficientemente pelo radiocondutor por coerência de Branly.

Além disso, apenas a sintonia já evidenciada por Lodge podia prestar bons serviços no intento de conseguir ligações a grande distância.

A Electrónica ainda não tinha entrado em cena, daria os primeiros passos em 1904 pela mão de Fleming que concebeu o díodo. Fleming foi um precioso colaborador de Marconi.

Portanto, nem osciladores, nem amplificadores, nem detectores electrónicos, nada disso existia. O tríodo ("audion") foi inventado por De Forest em 1907, era o primeiro tubo electrónico capaz de iniciar a era da oscilação e amplificação conseguida com dispositivos electrónicos.

Telecomunicações e Electrónica intermotivaram-se, mas tem interesse salientar que a ligação Europa-América foi conseguida sem Electrónica.

Os electrões lá estavam, nos condutores, mas fora do domínio e utilização que a nova disciplina, a Electrónica, conseguiria.

Neste facto se demarcam claramente dois aspectos científicos: a Radiação e Propagação e a Electrónica.

Marconi foi fundamentalmente um homem da Propagação e Radiação.

Foi na radiação e propagação das ondas electromagnéticas que alicerçou o sonho que havia de concretizar: concepção de um sistema eficiente de radiocomunicações à escala mundial.

Mas como se vê, e além do que Hertz conseguira em laboratório, sabia-se pouco e os meios eram rudimentares e escassos.

Este o quadro científico em que Marconi se movia.

No entanto, no âmbito das telecomunicações por condutores, atingira-se um grau de desenvolvimento notável e isso não jogou da melhor maneira com os primeiros movimentos de Marconi.

Em 1832 Morse tinha concebido o seu telégrafo electromagnético. Foi fortemente influenciado com os resultados emergentes da Lei de Indução descoberta por Faraday em 1831.

A primeira mensagem telegráfica foi transmitida por Samuel Morse em 1838, linha de 10 milhas.

O serviço teleográfico inicia-se em 1843-1844 numa ligação Washington-Baltimore.

A partir de 1845 a América e a Europa foram-se enriquecendo, aqui e ali, com linhas telegráficas.

Entre 1857 e 1865 o cabo submarino visando uma ligação transcontinental foi-se afirmando e quebrando. Faliram empresas.

Em 1865-1866, o empresário norte-americano Cyrus Field, consegue finalmente o que então era uma tarefa gigantesca.

Um grande navio, o Great Eastern com 2 400 milhas de cabo pesando 4 000 toneladas, em vinte dias, unia os dois continentes.

William Thomson, Lord Kelvin, foi o físico que assistiu nesta tarefa em que para a última ligação se utilizou o galvanómetro de sua invenção, 1 de Setembro de 1865.

Os circunstantes e a ansiedade que os envolvia ficaram fixados num belo quadro de Robert Dudley, 1866.

A partir de 1866 a América e a Europa estavam efectivamente ligadas por cabo submarino.

Foi uma revolução no que respeita a comunicações.

Quase o infinito relativamente ao ritmo lento dos navios.

Por esse ritmo se pautavam, então, as notícias e com elas as expectativas entre os dois grandes continentes.

Tendo sido assim, compreende-se que em 1897, em Inglaterra, as expe -

riências já bem sucedidas de Marconi tivessem ocorrido como corpo estranho no conforto e aparente suficiência criados pelo cabo submarino solidamente instalado há trinta anos.

Por outro lado o alcance era ainda reduzido, cerca de 14 Km.

Sentimentos adversos e essencialmente diferentes afloraram e foi nesse quadro que Marconi teve que actuar.

Sem meios ainda para o sonho grande que acalentava;

Estimulado, no entanto, por uma concorrência que se ia desenvolvendo;

Rejeitando convites e propostas;

Só, apenas acompanhado por um reduzido mas competente grupo de colaboradores;

Consciente que pelo menos em relação a ajudas à navegação o seu sistema não podia ser substituído pela telegrafia convencional que exigia pontos fixos;

Possuído por forte determinação, foi por aí ganhando experiência e dilatando o alcance das comunicações.

Foi por aí que se foi afirmando em face da evidência dos factos, dos prestimosos serviços que prestou à navegação, de ligações que estabeleceu entre a Inglaterra e a França.

Marconi sempre amou o mar e as coisas do mar.

Foi no mar e a bordo do Elettra que conduziu experiências e obteve resultados que lhe permitiram estabelecer mais tarde, em 1924, um serviço eficiente de comunicações, grafia e fonia, que garantia a ligação entre dois pontos quaisquer à superfície da Terra: the Short-Wave Beam System.

Assim, 30 anos após os seus primeiros trabalhos, Marconi concretizou o que tinha sido apenas um sonho: um serviço de radiocomunicações à escala mundial.

Na controvérsia actual, a que se assiste, sobre Investigação e Desenvolvimento.

Nas aparentes definições de países ricos e países pobres.

Incluindo, para justificar situações, os recursos naturais de outros.

Ou o que é pior, o estágio de desenvolvimento educacional adquirido por esses outros.

Inventando circunstâncias sem criar circunstância.

Nisso tudo, que é de hoje e de tantos, se colhe lição da vida e obra de Marconi.

Os sistemas que realizou valem fundamentalmente pela concepção.

Desenvolvidos, em tempo, eram materialmente acessíveis a todos ou a quase todos.

Definido o primeiro propósito, estabelecer radiocomunicações, imediatamente se definiu um campo vastíssimo de pesquisa científica que longe de se fechar se ia alargando cada vez mais:

A ciência alcançada nunca reduz o número de problemas. Resolve um, cria outros.

Nesta atitude, inquieto por natureza, dotado de forte determinação e poderosa intuição, Marconi, sem desvio de intenção, investigou e contribuiu para as radiocomunicações até aos últimos momentos da sua vida.

O cabo submarino aborreceu Marconi e de diversas maneiras.

Mais tarde a conciliação veio e há lugar e vantagens próprias a considerar, mas o que é facto é que a telegrafia sem fios traduziu além do mais uma técnica nova, um processo novo que conseguia para as Telecomunicações o que os métodos anteriores nunca poderiam realizar.

Comunicar é uma ambição, um desejo milenário, os processos é que podem mudar e haverá razão para mudar se não nos conformarmos com as características da solução já alcançada.

Este saudável inconformismo foi marca fundamental da vida e actuação de Marconi:

Inovação relativamente ao estado actual, recorrendo, para a resolução do mesmo e grande problema, a princípios ainda não aproveitados da ciência contemporânea.

Mas isto é exactamente e na modernidade o que se entende por Investigação Tecnológica.

Assim entendida a Tecnologia socorre-se de tudo e de todos: cientistas puros, engenheiros, técnicas da mais diversa espécie.

Sem hierarquização de importância.

Importante é aquele que pela sua inexistência anula o processo.

Também nesta matéria Marconi foi exemplar, rodeando-se dos melhores, humildemente recorrendo às soluções dos outros quando eram as que mais convinham, cultivando ele próprio os terrenos do desconhecido, investigando e formando investigadores.

Em suma, um homem inteligente que se rodeou de homens inteligentes.

x x x

Como nasceu Marconi ?

Na acepção mais simples, no dia 25 de Abril de 1874, em Bolonha, filho de mãe irlandesa e pai italiano. Este bastante mais idoso que a mulher.

De tudo isto resultou para Marconi uma infância pouco comum, repartida por Itália e pela Inglaterra.

Intrinsecamente foi sempre uma criança reservada, consumia o seu tempo na leitura e na construção de brinquedos científicos.

Não estava fadado para seguir as aparentes vocações que nele despertavam.

Assim, não conseguiu entrar na Academia Naval, nem conseguiu entrar na Universidade de Bolonha, após ter frequentado o Instituto Técnico de Livorno.

O pai inquietava-se. Marconi, sem exhibir nenhum propósito bem definido, ia concebendo experiências.

A mãe acarinhava-o e tanto que procurou o Professor Righi e conseguiu que este permitisse a Marconi frequentar livremente as suas aulas nos laboratórios de física da Universidade de Bolonha.

Righi estava exactamente interessado nas ondas hertzianas. Era um bom teórico e também um hábil experimentalista.

Decorreu o tempo.

No verão de 1894 Marconi, de férias nos Alpes Italianos, encontrou-se com uma notícia necrológica sobre os trabalhos de Hertz que falecera em Janeiro desse ano.

Aquela transmissão realizada por Hertz no espaço de 20 metros de um laboratório alargou-se em imaginação.

Na vontade de Marconi construiu-se como possível ir além:

As ondas electromagnéticas geradas e detectadas por Hertz poderiam ser utilizadas como veículo de um sistema comercial de telegrafia sem fios.

Abreviou as férias, voltou.

Em casa, na Villa Grifone, a mãe tinha-lhe reservado providencialmente dois quartos das águas-furtadas para laboratório.

Isolou-se, trabalhou, repetiu, apropriou-se das técnicas experimentais de Hertz.

Na biblioteca da Universidade pesquisou exhaustivamente informação sobre os trabalhos de Hertz e de continuadores deste: Lodge na Inglaterra, Bose

na Índia, Righi, na Itália.

A indefinição esfumara-se.

O contacto com o Professor Righi tinha sido, de facto, crucial.

No mistério de um encontro está, quem sabe, o facto de inconscientemente já se saber do que se vai encontrar.

Assim, e ainda por sua mãe, nasceu Marconi para a obra que lhe estava destinada.

No verão de 1895 a eficiência conseguida encorajou-o a ir para o exterior das suas águas-furtadas.

Usava então um oscilador de Hertz. Como era corrente, na época, a carga capacitiva era assegurada por duas placas metálicas ligadas a cada um dos terminais do faiscador.

No receptor também se usavam placas semelhantes e um detector de Branly em que Marconi introduzira ligeiros melhoramentos.

Assim conseguiu um alcance da ordem dos 100 metros.

Um dia "por sorte" como o próprio Marconi haveria de contar teve a inspiração de colocar uma das placas do emissor a uma altura apreciável e ligar a outra à terra. O mesmo foi feito no receptor.

O alcance saltou bruscamente para um quilómetro.

Marconi descobrira a antena e isso foi de fundamental importância para o que se havia de seguir.

Como lhe era peculiar Marconi passou a fazer experiências sistemáticas, estabelecendo correlação entre as dimensões das massas metálicas que sobrelevava, a altura e o alcance conseguido que foi aumentando.

Introduziu diversos melhoramentos no sistema, nomeadamente a possibilidade de transmitir sinais Morse e não simplesmente trens de ondas amortecidas.

Em Setembro de 1895 procurou interessar o Governo Italiano no desenvolvimento do seu sistema de telegrafia para o qual garantia, com segurança, um alcance superior a uma milha.

A sua oferta não foi acarinhada.

Foi um choque.

Mais uma vez a sua mãe o ajudou, prontificando-se a acompanhá-lo a Londres. Assim sucedeu nos princípios de 1896.

A Inglaterra, nessa época, detinha o domínio do mar. A sua frota mercante era a maior, a sua marinha de guerra a mais poderosa.

Foi na navegação que Marconi, desde logo, adivinhou a grande oportunidade para a telegrafia sem fios.

Por outro lado, em Londres, dispunham os Marconi de parentes e relações.

Tratou-se pois de uma acertada decisão.

A mãe continuava a ajudá-lo.

Um primo, Jameson Davis, ficou entusiasmado com o que viu. Marconi acompanhava-se com o seu equipamento.

Em 2 de Junho de 1896 Marconi requereu a sua primeira patente. Era também a primeira vez que isso sucedia para a telegrafia sem fios.

Marconi tinha então 22 anos. Recuperara bem em relação à indecisão com que entrara nos 20 anos.

A especificação completa da patente foi depositada em 2 de Março de 1897.

Por essa altura Marconi foi apresentado a William Preece, Engenheiro-Chefe do General Post Office (G.P.O). O Ministério da Guerra também foi contactado.

Os dois departamentos mostravam-se interessados e em Junho de 1896 decorreram as primeiras demonstrações.

As experiências de Lavernock, Maio de 1897, deram prova inequívoca das potencialidades intrínsecas do sistema. Estabeleceu-se uma ligação de 14 Km.

Mais tarde reconheceu-se que havia imperfeições tanto no emissor, como no receptor, mas os resultados foram conclusivos.

Nessas experiências já Marconi era assistido por George Kemp que o havia de acompanhar para sempre.

Os êxitos de Marconi deram-lhe forma e conseqüentemente criaram incompreensões e inimizades.

Marconi foi resistindo a pressões e ofertas.

As ajudas à navegação foram importantes, seriam sempre importantes, mas o sonho de Marconi ia além.

Marconi pragmaticamente optou por outra via: em 20 de Julho de 1897 fundava-se The Wireless Telegraph and Signal Company Limited.

Seguiu-se uma actividade marcada por êxitos com uma repercussão significativa em muitos e diversos níveis.

Lord Kelvin interessou-se pelas experiências em curso. Foi um valioso amigo que pôs ao serviço de Marconi o seu prestígio e influência no estabelecimento de preciosas relações.

Marconi tinha um sentido profundo das realidades: por um lado encontrava-se perfeitamente consciente que estava em grande avanço em relação à competição que se desenhava, por outro sentia que não podia prosseguir isolado no domínio científico.

No campo prático dispunha já da preciosa colaboração de George Kemp. Agora precisava de um cientista, de um físico.

Foi assim que em Novembro de 1898 o Dr. J. Erskine Murray abandonou a sua carreira universitária e se converteu no principal assistente de Marconi.

Em matéria de colaboração Marconi desejava e sempre soube escolher a melhor.

Assim, numa cadeia de sucessos e algumas contrariedades se chegou ao século XX.

Por esta altura os aparelhos eram praticamente os mesmos de quatro anos atrás mas a experiência acumulada era importante.

Tudo isto propiciava a reflexão.

Marconi já há muito que equacionara três inconvenientes graves para a telegrafia sem fios:

- Alcance limitado
- Falta de privacidade
- O facto de uma estação receptora poder receber uma sobreposição de sinais de emissores diferentes o que conduzia a mensagens mutiladas. Não havia processo de seleccionar o que se queria.

Desta consciência resultou a sintonia que é, como se sabe, a base fundamental das radiocomunicações que são selectivas por divisão na frequência.

Em 1889 Lodge tinha revelado a sintonia em circuitos fechados, incorporando garrafas de Leyde em série.

E mais tarde, em 1897, estabeleceu uma patente "Improvements in syntonized telegraphy without wires".

Mas as experiências de Marconi com circuitos oscilantes iniciaram-se antes desta última data.

Os circuitos fechados de Lodge não radiavam.

Marconi, utilizando um transformador de alta frequência ligou magneticamente as antenas de emissão e de recepção aos circuitos oscilantes.

Isto não era inteiramente novo o que era novo era as antenas disporem de uma bobina em série de auto-indução ajustável de modo a adaptar à frequência de oscilação e a garrafa de Leyde, ou um condensador fixo, terem sido substituídos por um condensador variável.

O problema da sintonia ficou, fundamentalmente resolvido, e assim resultou a famosa patente Nº 7777 ('Four Sevens').

Agora restava o problema do alcance.

Nessa matéria o facto de Hertz ter mostrado que as ondas electromagnéticas se propagavam exactamente como a luz não encorajava em face da curvatura da Terra.

No entanto, o alcance de 60 milhas já era uma realidade.

Marconi tinha agora dois objectivos: eliminar as controversias sobre alcances, entrar em directa competição com o cabo submarino, detentor das comunicações a longa distância.

Assim foi nascendo a ideia de cruzar o Atlântico.

Uma vez que não existiam os amplificadores electrónicos apenas lhe restava um meio: recorrer a potências de emissão extremamente elevadas para a época. (super-power transmitting stations).

Isto não podia ser feito com as baterias dos transmissores em uso.

Recorreu então aos serviços do Dr. J.A. Fleming, entusiasta que era dos trabalhos de Marconi, conhecedor das técnicas de alta tensão em corrente alternada.

A ligação entre a Europa e a América ia tomando forma.

A ciência da época duvidava.

Na sua empresa que a partir de 23 de Fevereiro de 1900 se convertera na Marconi's Wireless Telegraph Co, Ltd, as objecções levantavam-se.

A potência prevista para as estações emissoras abafaria todas as instalações utilizadas na navegação.

Marconi evidenciou pela experiência que não seria assim: a sintonia seleccionava, resolveria os problemas de cada um.

Com relutância de alguns o projecto prosseguiu.

Assim se concebeu um sistema que garantiria as ligações nos dois sen-
tidos.

A estação na Inglaterra situar-se-ia em Poldhu, na Cornualha.

A estação na América seria em Cape Rod, Massachusetts.

O equipamento projectado por Fleming (super-power transmitting stations) era de uma dimensão e potência sem precedentes. Em Janeiro de 1901 começaram os testes.

As antenas emissoras também assumiram proporções nunca alcançadas.

Estas antenas cairiam, na Inglaterra e na América; 17 de Setembro e 26 de Novembro de 1901, respectivamente.

Na Inglaterra prodeceu-se a uma reconstrução mais modesta.

Marconi, deliberou fazer os ensaios de recepção em Newfoundland, S. João da Terra Nova, pois agora a antena em Inglaterra, era menos eficiente.

Quando chegou à América, 27 de Novembro de 1901 acompanhado de Kemp e de Paget recebeu a notícia do desastre da antena de Cape Rod. Um sistema de comunicações nos dois sentidos estava, por agora, comprometido.

Neste estado de espírito, partiu para Newfoundland, acompanhava-se de estrelas (papagaios), de balões, gás, fios de antenas.

Ultrapassamos pormenores, factos que se concluíam na criação de uma situação dramática e tensa.

Um telegrama, por cabo submarino, foi enviado para Poldhu dando indicações para que continuamente se transmitisse em determinado horário a letra S - 3 pontos no código de Morse. As transmissões começariam em 11 de Dezembro.

Em 11 de Dezembro de 1901, Marconi e os seus assistentes procuravam o "S" naquilo que iam detectando.

Marconi abandonou em face das circunstâncias o novo receptor, recorreu ao mais antigo.

No dia 12 de Dezembro, finalmente:

Marconi passou o auscultador para Kemp que confirmou o que Marconi já ouvira.

A experiência tinha resultado, estavam satisfeitos.

A ligação estabelecera-se. Foi coberta uma distância de mais de 2 000 milhas.

As experiências de Hertz induziram, uns tantos, a que tal ligação era fisicamente inexplicável: falava-se de uma montanha de mar que teria que

ser trespassada pelas ondas electromagnéticas.

Na confirmação das suas experiências, Janeiro de 1902, a bordo do "Philadelphia" e afastando-se de Inglaterra, Marconi recebe nitidamente, durante o dia, sinais emitidos a uma distância de 700 milhas.

De noite, o alcance verificou-se ser maior: 1550 milhas para as mensagens, 2100 milhas para os "S".

Foi descoberto o que então se designou por "efeito da noite".

Em 1902, Heaviside e Kennely postularam a existência de uma "camada condutora" onde as ondas electromagnéticas se reflectiriam. Isto explicaria teoricamente os resultados de Marconi.

Só em 1924 - 1925. Appleton e Barnet concebem, levam a efeito e interpretam experiências que esclarecem definitivamente sobre a existência e natureza da "camada condutora", tratava-se da ionosfera. Na linguagem de hoje, de um plasma, e porque está imerso no campo magnético da terra: um magnetoplasma.

Entretanto, guiado pelo seu objectivo, Marconi continuava a trabalhar e, em 1905, introduz mais um avanço importante: a antena direccional.

Por outro lado, como Marconi reconhece em 1922, o êxito e progressos conseguidos com as ondas longas (e médias) foi tão grande que distraiu a atenção das ondas curtas, agora facilmente acessíveis com a Electrónica.

Esta meditação leva-o a retomar de modo sistemático, a bordo do "Elettra", transformado num laboratório, o estudo do comportamento das ondas curtas em matéria de comunicações.

Sem grande teoria, por intuição e pesquisa experimental intensa, Marconi conclui pela viabilidade da ligação de dois pontos quaisquer da Terra, a qualquer hora do dia, e desde que se procedesse a uma escolha criteriosa da frequência de trabalho.

Para o seu intento final conta com Franklin, quer no que respeita a emissores, quer no que respeita a antenas.

Estes trabalhos culminam com o êxito da ligação telefónica Inglaterra-Austrália, Poldhu-Sidney, estava-se em Maio de 1924 e estava aberto o caminho ao "short-wave beam system" que, dentro em breve, foi universalmente adoptado.

Estes os avanços conduzidos por Marconi, em matéria de radiotelegrafia e radiotelefonía, tendo em vista o estabelecimento de sistemas de telecomunicações de longo alcance, utilizando as ondas hertzianas.

Tinha-se caminhado desde a experiência transatlântica de 1901, utilizando ondas de 350m*, uma estação de alta potência, descargas oscilantes amortecidas através de faiscadores, e antenas omnidireccionais, em azimute, até a um sistema directivo de onda-curta, suportando de modo principal em aparelhagem electrónica.

x x x

Marconi haveria de falecer em 1937.

A sua curiosidade científica, e sentido de inovação eram inesgotáveis.

Perante a Royal Institution, em Londres, em 1932, Marconi mais uma vez diria em relação às microondas o que já dissera para as ondas curtas:

"Os resultados importantes que obtive durante o período de 1919/24 com os comprimentos de onda de 100 a 6 metros uma vez mais distraíram a minha atenção do estudo das microondas".

E, como lhe era peculiar, começou a pisar nesse terreno.

Nessa actividade deu os primeiros passos para os feixes hertzianos e para o radar.

Nessa época Marconi estabelecera o seu campo de trabalho na Itália.

Itália que sempre amou e a que se ofereceu em préstimo e utilidade. Itália que apenas em 1895 tinha cometido um pequeno erro.

A Itália admirava-o e disso deu, por diversas vezes, pública prova.

Marconi era um mau doente e o seu coração cedia.

Na primavera de 1937, trabalhava nos resultados das suas "echo experiments".

Em 17 de Julho teve uma audiência com o Papa, sobre o que falaram talvez nunca se saiba.

Activo, inquieto, no dia 19 de Julho discutia com o seu grande amigo, Solari, experiências em microondas.

No dia 20 de Julho de 1937 falecia.

Villa griffone, em 1895.

Poldhu - New foundland, em 1905.

Poldhu-Sidney em 1924.

"Blind navigation" por microondas em 1934.

As experiências que ainda se seguiram.

* - Este comprimento de onda é discutível.

Marconi sentiu que as radiocomunicações, no mar, podiam ajudar, salvar vidas.

Acreditou e sentiu que poderiam ligar nações e contribuir para a Paz.

Cientista, engenheiro, inovador.

Não o devemos classificar.

Um grande homem, glória da Itália, glória da Humanidade.

Alguém que por determinação e grande visão fez render os talentos, a herança com que providencialmente nasceu.

Bibliografia consultada:

- W.J. Baker - A History of the Marconi Company, Methuen, 1970.
- E. Eastwood - Marconi, pioneer of wireless telegraphy, Electronics & Power, 2 Maio 1974.
- W.P. Jolly - Marconi, the making of the man, Electronics & Power, 2 Maio 1974.
- G.A. Isted - Marconi, a turning point in radio communication, Electronics & Power, 2 Maio 1974.
- J.A. Ratcliffe - Marconi, reactions to his transatlantic Radio experiment, Electronics & Power, 2 Maio 1974.
- M.J. Abreu Faro - Marconi num conceito moderno de tecnologia - Conferência proferida no Instituto Italiano de Cultura, 12 de Novembro de 1974, comemorando o I Centenário do nascimento de Marconi.
- M.J. Abreu Faro - P.L. Borges Teixeira - Concepção e projecto de sistemas de telecomunicações no país, Relato do Tema 4 - Congresso da Ordem dos Engenheiros, Lisboa, Novembro 1977, publicado na Técnica, nº 445-446, 447, 448, 459 de 1979.
- M.J. Abreu Faro - Telecomunicações - Princípios Fundamentais. Memórias da Academia das Ciências de Lisboa - Classe de Ciências - Tomo XXIV - 1982.
- A. Bettex - Inventeurs et Découvertes, achette,