

## A História da Rádio



## Índice

<b>Introdução .....</b>	<b>5</b>
<b>Um pouco de técnica.....</b>	<b>6</b>
<i>Composição da atmosfera.....</i>	<i>6</i>
<i>Propagação das ondas de rádio.....</i>	<i>8</i>
Zona de silêncio.....	8
Onda longa.....	8
Onda média.....	9
Onda curta .....	9
Muito altas frequências .....	9
<b>A história da rádio.....</b>	<b>11</b>
<i>O período pré-electrónico .....</i>	<i>11</i>
O coesor.....	11
Os alternadores de alta frequência .....	13
<i>O período electrónico .....</i>	<i>13</i>
As válvulas.....	13
O primeiro circuito integrado.....	14
<i>O período pós 2<sup>ª</sup> G. G.....</i>	<i>15</i>
A F.M. na Alemanha .....	15
A RARET-Rádio Europa Livre .....	15
<i>O período do transístor.....</i>	<i>16</i>
<i>A rádio digital .....</i>	<i>16</i>
O R.D.S.....	16
O D.R.M.....	17
O D.A.B.....	17
Telex por rádio .....	17
Rádio via satélite e internet .....	18
<b>História das comunicações .....</b>	<b>21</b>
A Reuters.....	21
Guglielmo Marconi .....	21
A BBC .....	22
Os radioamadores .....	22
<b>A Rádio em Portugal .....</b>	<b>23</b>
Os amadores .....	23
O Rádio Clube Português e a Emissora Nacional .....	24
O período da 2 <sup>ª</sup> G.G.....	25
A rádio no 25 de Abril .....	26
As rádios piratas .....	27
<b>A formação em rádio e electrónica .....</b>	<b>29</b>
<i>A formação de um profissional de rádio.....</i>	<i>29</i>
A Rádio Universidade.....	29
As rádios “Liceu Camões e Gil Vicente” .....	29
<i>O ensino da electrónica .....</i>	<i>30</i>
As escolas oficiais .....	30
As escolas por correspondência .....	30
Os livros .....	33
As revistas de rádio e electrónica .....	34
<b>A importância do meio ‘rádio’ .....</b>	<b>36</b>
<b>A importância do radioamadorismo.....</b>	<b>38</b>
<i>O PMR.....</i>	<i>39</i>
<i>Os escuteiros e a rádio .....</i>	<i>39</i>
<b>Resumo .....</b>	<b>40</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>41</b>



## Introdução

Para que todas as pessoas possam entender este trabalho, e apenas com esse intuito, é abordada alguma técnica básica da radiodifusão, foi elaborado um pequeno capítulo sobre esta matéria.

Depois, faz uma pequena viagem ao passado, indo ao encontro de pessoas fantásticas, amadores e profissionais, mas todos apaixonados pelo fenómeno da comunicação, e de como esse fenómeno foi sempre usado por grupos poderosos e governos para proveito próprio ou propaganda.

É também tratada a história da rádio e das suas técnicas ao longo do tempo, com uma ênfase especial na história da rádio em Portugal no tempo do Estado Novo, 2<sup>a</sup> guerra mundial, guerra fria, 25 de Abril de 1974, e por fim 'as rádios piratas'.

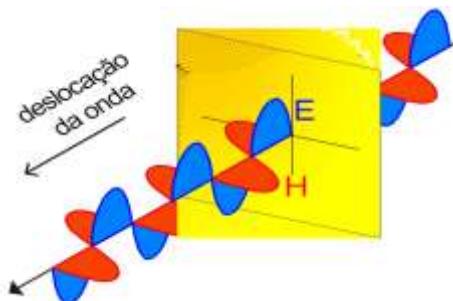
O fenómeno comunicacional levou a que dedicasse um pequeno capítulo à história das comunicações.

Por ter gerado tanto interesse em tanta gente ligada à tecnologia ou não, foi dedicado um capítulo à formação em rádio e electrónica, aos livros e revistas.

Termina com o foco na importância do meio rádio nas vertentes política e radioamadora.

## Um pouco de técnica

A energia electromagnética propaga-se de forma idêntica à luz, sendo constituída tal como esta por ondas eléctricas (E) e magnéticas (H), em planos perpendiculares.



A propagação destas ondas tem comportamento diferente consoante a sua frequência (ou comprimento de onda<sup>1</sup>). A tabela seguinte mostra a distribuição de bandas de acordo com a nomenclatura habitualmente utilizada.

Nome da faixa	Banda de frequências	Comprimento de onda
LW - Onda Longa	30 - 300 KHz	10 a 1Km
MW - Onda Média	300 - 3 000 KHz	1,000 a 100m
SW - Onda Curta	3 000 - 30 000 KHz	100 a 10m
VHF - Muito Altas Frequências	30 - 300 MHz	10 a 1m
UHF - Ultra Altas Frequências	300 - 3 GHz	100cm a 10cm
SHF - Super Altas Frequências	3 - 30 GHz	10cm a 1cm
EHF - Hiper altas frequências	30 – 300 GHz	10mm a 1 mm

Para se entender melhor os fenómenos de propagação das ondas electromagnéticas, é necessário entender a composição da atmosfera terrestre e das suas camadas.

### Composição da atmosfera

A atmosfera tem mais de 600 km de altitude, é composta essencialmente por azoto (78%), oxigénio (21%) e árgon (1%), e por outros gases raros. O vapor de água pode chegar a 5% da atmosfera em determinadas condições. Esta proporção de gases é mantida até uma altitude de 80 km, altitude em que a mistura começa a mudar. Nas altitudes mais elevadas predominam o hélio e o hidrogénio. A radiação solar actua directa e indirectamente em todos os níveis da atmosfera. Junto à superfície

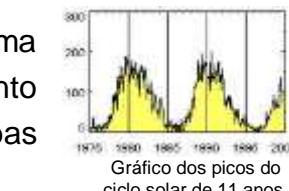
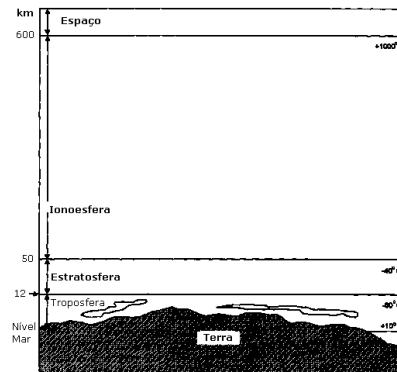
<sup>1</sup> O comprimento de onda (em metros) é calcula-se dividindo a velocidade de propagação da onda (300,000,000 m/s) pela frequência (em Hertz). Para calcular a frequência a partir do comprimento de onda divide-se a velocidade pela frequência.

da Terra, o aquecimento solar controla todos os aspectos do clima, criando vento, chuva, e outros fenómenos. A radiação ultravioleta cria pequenas concentrações de Ozono entre 10 e 50 km. A maior parte da radiação UV é absorvida neste processo e não chega à Terra.

Para efeito de propagação de ondas de rádio, considera-se a atmosfera dividida em três zonas:

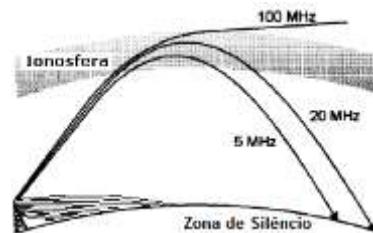
1. A troposfera situa-se entre a superfície da Terra e 10 km. Quase todos os fenómenos meteorológicos ocorrem na troposfera. A temperatura nesta região decresce rapidamente com a altitude. Formam-se nuvens, e pode existir muita turbulência devido a variações na temperatura, pressão e densidade. Estas condições podem ter um efeito muito pronunciado sobre a propagação de ondas de rádio.
2. A estratosfera situa-se entre os 10 e 50 km, onde a camada de ozono, atinge maiores concentrações. A temperatura nesta região é quase sempre constante, e existe muito pouco vapor de água. Como é uma camada relativamente calma e a com poucas variações de temperatura, esta camada quase não influencia a propagação de ondas rádio. Cerca de 99% dos gases atmosféricos situam-se na troposfera e estratosfera.
3. A ionosfera situa-se entre os 50 e os 600 km. Contém oxigénio e azoto a pressões muito baixas, sendo ionizados pelos raios UV e X, criando uma região onde existem iões com uma relativa abundância, daí o seu nome. Esta camada é a mais importante para a propagação de ondas de rádio a longa distância.

A ionização dos gases da ionosfera depende directamente da radiação emitida pelo sol, as mudanças na actividade solar criam enormes variações na ionosfera. Estas variações podem ser regulares e irregulares: as regulares ocorrem em ciclos, e consequentemente, podem ser previstas com alguma precisão; as irregulares resultam de um comportamento anormal do sol, não podendo por isso ser previstos. Ambas têm efeitos importantes na propagação de ondas rádio.



## Propagação das ondas de rádio

Quanto menor for a frequência de uma onda de rádio, mais rapidamente essa onda é refractada por um determinado grau de ionização. A figura ao lado mostra três ondas de diferentes frequências entrando na ionosfera com o mesmo ângulo. A onda de 5 MHz refractada de forma bastante vincada, enquanto a onda de 20 MHz é refractada de forma mais suave e retorna à terra a uma distância maior do que a anterior. A onda de 100 MHz é perdida no espaço.



Zona de silêncio: A 'zona de silêncio', é delimitada desde o ponto onde a onda terrestre é demasiado fraca para ser recebida e o ponto onde a onda ionosférica volta à terra pela primeira vez. O limite externo da zona de silêncio varia consideravelmente, dependendo da frequência, a hora, a estação do ano, a actividade solar, e direcção de transmissão. Em frequências baixas, não existe zona de silêncio por não existir onda ionosférica. Em onda curta (SW), a zona de silêncio existe sempre.

Onda longa: (LW) é muito afectada pelo campo magnético terrestre e acompanha a curvatura da terra, permitindo atingir grandes distâncias<sup>2</sup>, mas à custa de grandes potências de transmissão<sup>3</sup>. Toda a energia desta banda que chega à ionosfera é absorvida, perdendo-se completamente.

Esta banda é a única que permite comunicações subaquáticas, a distâncias até 200 metros. Quanto mais longo o comprimento de onda (quanto menor for a frequência), maior a profundidade alcançada. A maioria das comunicações submarinas é efectuada nesta banda.

Utilizam-se potências de transmissão na ordem dos 500KW a 1MW, com antenas com 190 a 400 metros<sup>4</sup>.

Existe radiodifusão em LW na Europa, Norte de África, Mongólia e a parte asiática da antiga União Soviética. Em Portugal, não há emissões em Onda Longa, mas os entusiastas sintonizam as emissões europeias (França, Alemanha, Inglaterra, Irlanda).

<sup>2</sup> A maior distância alcançada nesta banda foi de 10,000 km entre Vladivostok e a Nova Zelândia.

<sup>3</sup> O sinal diminui na razão do quadrado da distância. Exemplo: se a distância entre o emissor e o receptor aumentar de 1 km para 10 km, o sinal diminuirá para um centésimo da intensidade.

<sup>4</sup> Para que uma antena atinja o máximo de eficiência, deve ter um quarto do comprimento de onda. Nesta banda, devido aos enormes comprimentos de onda, usam-se antenas de dimensões inferiores, com sistemas de compensação.

Onda média: (MW), a onda terrestre, pode atingir cerca de 500Km, dependendo apenas da potência do emissor. Durante o dia a onda atmosférica é absorvida pelas camadas mais baixas da ionosfera<sup>5</sup>. Durante a noite a onda atmosférica ao atingir a ionosfera é refractada para a superfície terrestre, que por sua vez poderá reflecti-la para a ionosfera, podendo este ciclo ocorrer várias vezes. Isto permite que mesmo sinais fracos possam percorrer milhares de quilómetros<sup>6</sup>.

Onda curta: (SW), a onda terrestre é rapidamente absorvida atingindo pequena distância. A onda atmosférica é quase totalmente reflectida pela atmosfera, dependendo apenas dos factores que influenciam a ionosfera e pode atingir as zonas antípodas.

Muito altas frequências: (VHF) apenas se pode contar com a onda terrestre, porque a ionosfera só reflecte em condições excepcionais<sup>7</sup> que podem durar de vários minutos até algumas horas as ondas atmosféricas até aos 150Mhz.

A partir destas frequências, a propagação começa a deixar de ser influenciada pelo campo magnético terrestre, fazendo-se 'em linha de vista', o que requer emissores de menores potências, mas mais dispersos pela zona a cobrir.

---

<sup>5</sup> Durante o dia apenas emissores locais ou regionais são ouvidos.

<sup>6</sup> Em Portugal, ouvem emissores da Espanha, Ilhas Canárias, Madeira, Marrocos, Argélia, Tunísia, Reino Unido, França, Itália e Luxemburgo.

<sup>7</sup> Esta propagação é chamada de esporádica, pode atingir mais de 2000 quilómetros, e ocorre maioritariamente entre os meses de Maio e Setembro de cada ano, com pico em Junho e Julho. Pode existir um segundo pico, de menor intensidade, nos meses de Dezembro e Janeiro, altura em que é Verão no Hemisfério Sul.

---



## A história da rádio

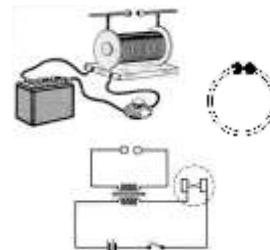
### O período pré-electrónico

#### O coesor

Em 1863, James Clerck Maxwell professor de física experimental em Cambridge, Inglaterra, demonstrou teoricamente a provável existência das ondas electromagnéticas. A partir dai, outros pesquisadores se interessaram pelo assunto, entre eles, o alemão Heinrich Rudolph Hertz. Este, em 1887, utilizando uma 'bobina de Rumkorff'<sup>8</sup>, fez saltar faíscas entre duas bolas de cobre separadas pelo do ar, e verificou que simultaneamente saltavam faíscas entre outras duas bolas colocadas a curta distância das primeiras, provando a existência das "ondas de rádio", as ondas electromagnéticas.



Heinrich Hertz



A experiência de Hertz e respectivo esquema eléctrico

Em 1884 Temistocle Calzecchi-Onesti, professor no liceu de Fermo, reparou na influência das descargas eléctricas resultantes de perturbações atmosféricas num arame de ferro, construindo um "tubo" que foi baptizado pelo físico inglês Oliver Lodge em 1894 como o "coesor"<sup>9</sup>, depois aperfeiçoado pelo francês Branly. Em Kronstadt o russo Popov utilizou o coesor de Lodge como receptor de distúrbios atmosféricos captados por uma vara vertical de metal (uma antena rudimentar).



Padre

Landell de Moura

Em 1897 Oliver Lodge inventou o circuito eléctrico sintonizado, que possibilitava a mudança de sintonia seleccionando a frequência desejada.

Em 1901 o padre Roberto Landell de Moura transmitiu a voz humana através de um transmissor de ondas que utilizava um microfone electromecânico de sua invenção que recolhia as



Emissor de

Landell de Moura

<sup>8</sup> Esta bobina é um transformador de alta tensão, de núcleo aberto, dotado de um vibrador accionado pelo magnetismo do próprio núcleo. O seu primário tem poucas espiras, mas seu secundário consta de milhares de voltas de fio, produzindo assim tensões muito altas. Este circuito é idêntico à bobina de ignição do automóvel, correspondendo o vibrador ao platinado do veículo. Quando ligada a uma bateria, produz faíscas de alta tensão que, aplicadas a um circuito ressonante de antena, produz ondas de rádio.

<sup>9</sup> Um coesor é constituído por um tubo de vidro com limalhas de ferro ligadas ao exterior por dois eléctrodos e um pequeno martelo. A limalha de ferro tem a propriedade de se tornar boa condutora de electricidade quando estiver em presença de ondas electromagnéticas com alguma intensidade, mas tem o defeito de, uma vez cessadas as ondas, continuar a conduzir. No entanto, perde essa propriedade se levar um choque mecânico. Assim, quando há passagem de corrente eléctrica, esta acciona um magneto que faz percutir o martelo contra o tubo, deixando assim de conduzir. Este mecanismo serviu como detector de ondas portadoras de código Morse.

ondas sonoras através de uma câmara de ressonância onde um diafragma metálico abria e fechava o circuito do primário de uma bobina de Ruhmkorff, e induzia no secundário dessa bobina uma alta tensão que era irradiada ou através de uma antena ou de duas esferas centelhadoras.

Lee De Forest, desenvolveu a válvula tríodo. Von Lieben, da Alemanha e o americano Armstrong empregaram o tríodo para amplificar e produzir ondas electromagnéticas de forma contínua.

Reginald Aubrey Fessenden descobriu em 1902 um processo de melhoria de detecção de sinais de rádio de várias frequências, chamado ‘heterodinação<sup>10</sup>’ de um sinal, consistindo na mistura do sinal na frequência a escutar, com outra frequência gerada, criando uma ‘soma’ e uma ‘diferença’ em relação à frequência original. Até 1912 este processo não teve qualquer utilidade prática porque necessitava de um oscilador que produzisse uma frequência estável, o que só foi possível com o aparecimento da válvula de Forest.



Reginald Aubrey Fessenden

Em 1912 Edwin H. Armstrong criou um receptor denominado ‘super-heterodino<sup>11</sup>’.

Fessenden, ao experimentar um transmissor de faíscas de alta frequência, reparou que o receptor reproduzia com alguma precisão o ruído feito pela chave de telegrafia, e experimentou inserir um microfone de carvão em série com a ligação da antena, conseguindo assim transmitir com sucesso voz numa distância de cerca de 1500 metros, tendo sido a primeira transmissão áudio pela rádio. A qualidade de som era muito distorcida para ser praticável, mas o teste demonstrou que, com mais alguns refinamentos, seria possível transmitir sinais áudio usando as ondas de rádio.

Na altura, a técnica de geração de ondas de rádio era conseguida através da aplicação de faíscas a um circuito oscilante, gerando um som semelhante a um ‘efeito chicote’.

<sup>10</sup> Do grego hetro (diferença) e dyne (força). Segundo alguns historiadores, o princípio da heterodinação foi a maior contribuição que Fessenden fez para a história da rádio.

<sup>11</sup> Este tipo de receptor que ainda hoje é usado, usa o sinal resultante da diferença, de frequência constante, para o amplificar várias vezes, que seria impossível fazê-lo directamente o sinal original, por ser muito difícil sintonizar os vários estágios de amplificação à mesma frequência exacta. Exemplificando o processo para faixa de Onda Média, e supondo que se pretende sintonizar estações que operam em 600Khz, 1000Khz e 1600Khz (inicio, meio e fim da banda), o oscilador deve produzir uma frequência de 1000Khz, 1400Khz e 2000Khz. Como se pode verificar, a diferença é sempre de 400Khz.

### Os alternadores de alta frequência

Reginald Fessenden, contra tempestades de protestos de reconhecidas autoridades, previu que uma onda contínua seria muito mais eficiente para transmitir voz e música. Não havendo válvulas que gerassem oscilações contínuas, pediu à General Electric que criasse um alternador de alta frequência, mas o resultado foi uma máquina praticamente inútil, pelo que colocou mãos à obra e criou ele próprio um alternador que que poderia trabalhar a 50Khz e produzir cerca de 300 Watts, e modulou a amplitude desta frequência com o mesmo processo que já havia experimentado: o microfone de carvão em série com a ligação da antena.

Marconi não via necessidade de haver comunicações de voz. Achava que a comunicação por Morse era suficiente para as comunicações entre navios ou continentes, e deixou a comunicação de telefonia para outros, como Fessenden e depois, Lee De Forest.

Marconi e outros insistiam que esse alternador não passava de mais um gerador de 'efeito chicote', e esse erro retardou o progresso da rádio em mais de uma década.

Mas Reginald Fessenden insistiu, e construiu um novo alternador que produzia cerca de 50 KWatts. A G.E. partiu desse protótipo e construiu um novo alternador com 200 KWatts, e passou a chamar-lhe 'alternador Alexanderson', o responsável da G.E. pela supervisão do projecto, ignorando que foi Fessenden a criar o protótipo.

### **O período electrónico**

#### As válvulas

Com a melhoria das condições técnicas providenciadas pelos tubos de vácuo ou válvulas termoiônicas, surge a 1ª guerra mundial, melhorando enormemente a comunicação da guerra. Todas as estações foram silenciadas para que os governos usassem o espaço rádio para as operações bélicas.

Terminada a guerra em 1918, Lee De Forest montou uma estação com válvulas termoiônicas em Nova Iorque. Emitia música e notícias para a cidade de Nova Iorque, mas um



inspector federal da rádio fê-lo parar, reclamando que 'não havia lugar no éter para o entretenimento'.

De Forest mudou-se para São Francisco em 1919, e passou a emitir diariamente.

Em 20 de Agosto de 1920, E.W. Scripps's WWJ em Detroit recebeu a primeira licença para difusão comercial.

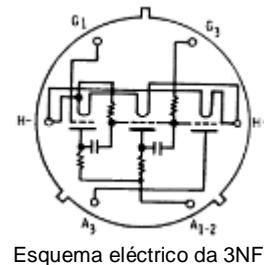
Nessa altura os custos de transmissão não eram suportados por publicidade. O financiamento das estações era suportado por fabricantes e lojas de venda de receptores de rádio, bem como expressar a opinião dos seus donos<sup>12</sup>.

A recepção era feita essencialmente por receptores de cristal (galenas) e auscultadores, e só depois em rádios eléctricos com altifalantes de corneta, ou em consolas montadas em belas peças de mobiliário, com altifalantes embutidos.

#### O primeiro circuito integrado

Em 1926, o fabricante alemão de rádio-receptores "Lowe" fabricou o primeiro circuito integrado: a 3NF, seguramente a válvula mais fantástica jamais construída<sup>13</sup>. Esta continha no mesmo invólucro de vidro 3 tríodos, 2 condensadores e 4 resistências.

Na altura, o governo alemão taxava os receptores de rádio em função do número de válvulas. Daí a ideia de colocar na mesma ampola de vidro, um conjunto de componentes capaz de funcionar como um amplificador de dois estágios de RF.



Uma das desvantagens de se colocarem 3 válvulas num único invólucro é que, se fundisse um filamento, todo o conjunto teria de ser substituído. Para resolver esse problema a Lowe disponibilizava um serviço de reparação da válvula, substituindo o filamento fundido.

Mais tarde a Lowe desenvolveu uma multi-válvula mais sofisticada, a WG36. Esta válvula continha num invólucro metálico 2 pentodos e 1 tríodo

<sup>12</sup> Desde sempre o homem tem necessidade de exprimir e divulgar as suas ideias, e os grandes líderes da história poderiam até nem ter grandes ideias, mas eram dotados de grande retórica persuasiva. Esta necessidade de se fazer ouvir, leva a que alguns homens influentes dessa altura não perdessem a oportunidade de o fazer, mesmo tendo que gastar muito dinheiro para isso...

<sup>13</sup> Como é fácil de calcular, este tipo de válvula, pela sua beleza e raridade, é muito procurada, atingindo valores bastante elevados em sites de leilões, como, por exemplo o Ebay.

que funcionavam como amplificadora de RF, amplificadora de FI e osciladora, respectivamente.

Em 1933 Edwin Armstrong descobriu a modulação de frequência (FM), começando a ser utilizada a partir de 1937, com a autorização de construção da primeira estação experimental.

Em 1940 começaram as transmissões de televisão nos Estados Unidos da América e na Europa.

### ***O período pós 2ª G. G.***

#### *A F.M. na Alemanha*

Em 1948, depois da 2ª Guerra Mundial, na conferência de Copenhaga, foram redistribuídas as frequências de rádio, sendo a Alemanha altamente prejudicada, com a atribuição de faixas muito pobres para transmissão. A Alemanha viu-se forçada a procurar outras alternativas, e começou a testar a banda de VHF, em Frequência Modulada, descobrindo que essa era uma alternativa muito melhor que a, então até aí usada, a Modulação de Amplitude, que acabou por ser adoptada posteriormente por todo o mundo, que ainda hoje se mantém.

#### *A RARET-Rádio Europa Livre*

Com a formação da União Soviética, gerou-se em especial nos E.U.A. uma onda popular de interesse para fazer chegar àqueles países, via rádio, programas de ajuda pela democracia, criando-se uma organização com o nome "Cruzados pela Liberdade", angariando elevadas quantias para a montagem de emissores capazes de poderem chegar por ondas curtas, àqueles países. Em 1949 foi criada uma empresa sediada em Nova Iorque, com estúdios no Areeiro em Lisboa, o centro de recepção nas proximidades de Benavente, e os emissores em Glória do Ribatejo<sup>14</sup>, Salvaterra de Magos, Portugal.



Entrada da RARET, Glória do Ribatejo



Centro de Emissões da RARET  
em Glória do Ribatejo

<sup>14</sup> Existe um artigo interessante sobre a contribuição de Portugal para a guerra fria através desta rádio, transcrito em [http://agloriadomundo.blogspot.com/2006\\_10\\_01\\_archive.html](http://agloriadomundo.blogspot.com/2006_10_01_archive.html)

Este local foi escolhido por Portugal ser um país amigo dos Estados Unidos, e por ser o local indicado para atingir via ondas curtas esses países. Qualquer outro local mais próximo faria com que as ondas curtas ‘saltassem’ por cima de determinada zona, ficando sem cobertura.

Para não se comprometer demasiado, Salazar só permitiu que Portugal servisse de retransmissor, implicando que todas as emissões teriam que ser feitas no exterior. O nome dado a essa empresa foi “RARET-Rádio Europa Livre”, em que RARET são as iniciais de RAdio RETransmissão<sup>15</sup>.

### ***O período do transístor***

Em 1954, a ‘Regency’<sup>16</sup> desenvolveu o primeiro rádio de transístores. Continha 4 transístores de germânio e trabalhava com pilhas de 22.5V, com uma duração de 20 horas, e era vendido por 49.95 U.S. dólares<sup>17</sup>, com 100,000 unidades vendidas no 1º ano.

Em 1960, foi lançado o primeiro satélite destinado a retransmitir sinais de rádio, denominado ‘Echo 1’.

Em 1961, a Zenith e a G.E. nos E.U.A, efectuaram a primeira transmissão estéreofónica.

Em 1970 a Deutsche Welle Radio (DW<sup>18</sup>) instalou em Sines, Portugal uma estação emissora de onda curta para cobertura da República Democrática da Alemanha e dos restantes países da União Soviética.



Regency TR-1



Antenas da Deutsche Welle em Sines (2010)

### ***A rádio digital***

#### **O R.D.S.**

Em 1987 surgiu o R.D.S. – Radio Data System. Este sistema utiliza uma subportadora para transmitir sinais digitais a muito baixa velocidade que

<sup>15</sup> A história da RARET é contada ao pormenor, com imensas passagens interessantes e hilariantes, em [http://www.aminharadio.com/radio/raret\\_raret?page=0%2C0](http://www.aminharadio.com/radio/raret_raret?page=0%2C0)

<sup>16</sup> Uma divisão da Texas and Industrial Development Engineering Associates (I.D.E.A.) de Indianapolis.

<sup>17</sup> Cerca de 250 USD actuais.

<sup>18</sup> Em português: “Onda Alemã”.

permitem controlar o sistema receptor para algumas funções de automatização de sintonia quando o sinal da estação enfraquece e existe outro alternativo, enviar o nome da estação, sinal de transmissão de “informação sobre de controlo de tráfego”, etc.

#### O D.R.M.

Em 1996 surgiu o D.R.M. (Digital Radio Mondiale). O DRM usa uma largura de banda de 10Khz, utiliza modelação QAM 16, capaz de transmitir áudio estéreo à taxa de 17Kb/s de qualidade próxima de CD.

Três anos depois a Deutsche Welle começou a transmitir também neste formato a partir da sua estação retransmissora de Sines. Actualmente, a RDP utiliza os mesmos emissores para difundir neste formato.

#### O D.A.B.

Em 1997 surgiu o D.A.B. (Digital Audio Broadcast). Em alguns países, como no Reino Unido, Suíça e Canadá começaram as emissões regulares em DAB havendo cada vez mais rádios a utilizarem este novo meio para transmitirem.

Em Portugal as emissões de DAB começaram a 3 de Agosto de 1998, tendo a ANACOM atribuído a gestão da rede nacional à Radiodifusão Portuguesa (RDP). Actualmente apenas a RDP, Rádio Renascença e RFM transmitem em DAB. A recepção de DAB em Portugal é, presentemente, residual. Entre os principais motivos encontram-se a pouca diversidade de estações existente, o preço elevado dos receptores e a pouca divulgação deste sistema entre a população em geral.

#### Telex por rádio

A telegrafia não acabou devido à competição da rádio. Pelo contrário, o seu grau de automatização aumentou. Nos anos de 1930 toda a infraestrutura de telex<sup>19</sup> era conectada através de linhas terrestres, e já possuíam forma de automatização de rotas através da codificação por impulsos (como nos telefones decádicos), e era o meio mais barato de transmissão de mensagens a longa distância, porque 25 máquinas de telex ocupavam a mesma largura de banda que um único canal de voz. E com a vantagem adicional que, para empresas e governos, produzia directamente documentos escritos.

---

<sup>19</sup> Máquinas de escrever automáticas também conhecidas por teletipos.

Os sistemas de telex foram adaptados para usar a rádio nas bandas de onda curta enviando tonalidades sonoras de diferentes frequências, sobre banda lateral única<sup>20</sup>. Durante muitos anos o ‘telex-on-radio’ (TOR) foi o único meio de chegar de forma fiável a muitos países do terceiro mundo.

Só o advento do correio electrónico destronou o telex e o TOR, por ser muito mais barato e com muito maior número de interlocutores<sup>21</sup>.

#### Rádio via satélite e internet

A enorme cobertura a custos muito reduzidos proporcionada pela retransmissão via satélite permitiu que muitas das emissoras efectuem transmissões para comunidades em qualquer parte do mundo. No entanto, este formato tem algumas limitações, sendo recebido normalmente com antena apropriada e em instalações fixas, ao invés da onda curta, que pode ser recebida em qualquer lado com um simples receptor.

Usando tecnologia mais complexa, os radioamadores utilizam imenso este meio, usando equipamento para chegar até um retransmissor local que efectua um ‘link’ via satélite para outro retransmissor local onde se encontram os radioamadores que pretende contactar, conseguindo assim atingir qualquer parte do mundo.

Numa utilização mista de satélite / internet, é possível a radioamadores efectuarem um contacto com entrada via satélite e saída num qualquer endereço internet (IP), ou vice-versa.

Sendo possível fazer difusão de rádio via satélite, nem todas as empresas de radiodifusão têm possibilidades de o fazer pelos custos envolvidos. Mas através da internet, passa a poder fazer chegar conteúdos a qualquer parte do mundo.

Esta facilidade, só por si não é tão revolucionária como poderia parecer, pois, analisando o potencial interesse de um chinês ouvir rádios portuguesas será certamente quase nulo, excepto se estiver a estudar português e se queira familiarizar com a língua...

No entanto, com a globalização, existem cada vez mais oportunidades em qualquer parte do mundo, o que faz com que muitas pessoas por razões

---

<sup>20</sup> Uma transmissão de AM contém a frequência ‘portadora’, modulada em amplitude em duas bandas: a superior e a inferior. Numa transmissão áudio, são usadas ambas as portadoras, mas uma delas contém exactamente a mesma informação que a outra, sendo assim redundante. Para o caso específico de telex passou a usar-se os dois canais separadamente.

<sup>21</sup> Anteriormente só médias e grandes empresas, instituições e governos dispunham de telex. Hoje qualquer pessoa pode ter uma conta de correio electrónico.

pessoais ou de lazer possam viver temporariamente ou deslocar-se a outras partes do globo, podendo agora acompanhar desde a rádio nacional até à rádio local da sua zona, desde que tenha acesso à internet.

Por outro lado, as comunidades emigrantes, sempre ávidas de notícias, música e entretenimento do seu país ou terra natal são também um alvo muito apetecido, e têm sido explorados.

Tal como as emissões via satélite, este formato até agora tem tido algumas limitações, só podendo ser recebido por um computador que tenha ligação à internet, ou em receptores de rádio adequados à recepção via internet wireless. Mas, com o aumento da largura de banda móvel e a queda de preços destes serviços e o desenvolvimento de telefones que são pequenos computadores, é previsível que de futuro haverá muitos mais utilizadores deste meio.



## História das comunicações

### A Reuters

A necessidade de receber notícias políticas, económicas, e sobretudo militares, sempre foi muito grande, levando às mais variadas estratégias desde a antiguidade, com o uso de sinais de fumo, bandeiras, reflectores de luz, pombos-correios, etc., até ao advento do telégrafo. Em 1850, a agência de notícias Reuters na cidade de Aachen, Renânia do Norte – Vestfália, Alemanha, começou a transmitir e receber notícias do mundo com a ajuda de pombos-correios<sup>22</sup>.

### Guglielmo Marconi

Em Junho de 1896, Guglielmo Marconi registou em Londres a primeira patente de um sistema de radiocomunicação inventado com base nas experiências de Faraday, Maxwell e Hertz. Em Julho de 1896, conseguiu transmitir sinais de radiofrequência a uma distância de 100 metros, no final desse ano, a 2 Km, e em Maio de 1897, a 13 Km, e em 11 de Dezembro de 1901, Marconi estabeleceu a primeira ligação transoceânica de grande distância, através do Atlântico-norte.



Guglielmo Marconi

A importância das radiocomunicações ao serviço dos militares começou a ser tão importante que levou Marconi a fundar em Londres em 1897, a "Wireless Telegraph and Signal Company Ltd.". Os primeiros clientes foram as marinhas britânica e italiana, tendo sido montada a primeira estação de T.S.F. a bordo de um navio, em 7 de Dezembro desse ano.

Aplicando as radiocomunicações ao serviço das notícias desportivas, Marconi transmitiu, via T.S.F., entre 20 a 22 Julho de 1898, os resultados da regata de Kingstown para o Dublin Express a partir do vapor Flying Huntress.

Com vista ao uso civil e comercial, em 1899, Marconi estabeleceu a primeira ligação radiotelegráfica entre a Grã-Bretanha e a França, através do canal da Mancha. Em 1900 foi montada a primeira estação comercial de T.S.F. na Alemanha, na ilha Borkum. A 3 de Fevereiro de 1908, foi inaugurada a abertura ao serviço público de estações de transmissão de rádio para comunicação entre o Canadá e Inglaterra.

---

<sup>22</sup> <https://pt.wikipedia.org/wiki/Reuters>

---

A 11 de Dezembro de 1909, Guglielmo Marconi é galardoado com o Prémio Nobel da Física.

A 15 de Abril de 1912 deu-se o afundamento do navio Transoceânico Titanic, e uma rádio de Nova Iorque recebeu e retransmitiu mensagens do local da tragédia. Foi a primeira rádio a transmitir notícias de um acontecimento de interesse geral, e surgiu o interesse doméstico por este tipo de meio, que até aí era restrito aos militares.

### A BBC

Em 1922, seis empresas, incluindo a Marconi, fundaram a “British Broadcasting Company” (BBC), e no mesmo ano, a estação de rádio WEAF de Nova Iorque começou a ser financiada pela publicidade, abrindo assim caminho para a viabilidade económica deste novo meio de comunicação.

Durante os dez anos que se seguem, centenas de radioamadores aperfeiçoam mais ou menos empiricamente a qualidade e o alcance das emissões. Devido à importância que as comunicações sempre tiveram para os Estados, estes passam a deter exclusivo das comunicações radioeléctricas.

### Os radioamadores

No início do século vinte julgava-se que, somente com grandes comprimentos de onda e com elevadas potências eram possíveis as ligações de longa distância. Por isso, os monopólios estatais entregaram aos radioamadores a exploração das ondas curtas (menos do que 300 metros) e as potências consideradas reduzidas (inferiores a 1000 watts).

No decorrer dos anos 20, os radioamadores americanos conseguiram estabelecer com os colegas da Grã-Bretanha comunicações bilaterais em fonia. Em finais de 1923, um amador francês de Nice, L. Deloy (F8AB), permitiu telegramas com um amador americano no comprimento de onda dos 100 metros.

A partir daí as ligações foram sendo estabelecidas cada vez com comprimentos de onda menores. As próprias estações oficiais passaram a utilizar comprimentos de onda inferiores a 100 metros para cobrirem longas distâncias.

## A Rádio em Portugal

### Os amadores

Até 1925 existiam alguns amadores da rádio, tolerados pelo governo, mas nesse ano, O governo, por intermédio da Administração Geral dos Correios e Telégrafos, mandou selar todos os postos emissores existentes, por suspeita de algum ter enviado notícias para o estrangeiro sobre uma tentativa de golpe militar, ocorrida em 18 de Abril.

Após várias petições da Sociedade Portuguesa dos Amadores de T.S.F., os postos emissores encerrados puderam voltar a emitir.

Embora a generalidade das emissões fossem efectuadas por amadores que, consoante o seu entusiasmo e tempo livre, vão emitindo para o seu bairro, música, declamações de poesia ou peças de teatro, realizadas quase sempre pelo grupo dramático da própria estação. O posto emissor CT1AA - Rádio Lisboa - Rádio Colonial (que mais tarde será substituído pela Emissora Nacional), fundado pelo empresário Abílio Nunes dos Santos Jr., proprietário dos Grandes Armazéns do Chiado em Lisboa, era uma excepção, sendo a primeira estação nacional profissionalizada. Naquele tempo tinha linhas telefónicas directas para o Teatro Nacional, Sociedade de Geografia, Teatros Variedades e Maria Vitória e um segundo estúdio de dimensões consideráveis na Rua do Carmo, onde poderia acomodar mais de uma centena de músicos, para além do público que nesta época assistia aos programas.

A sua popularidade era muito grande<sup>23</sup>, recebendo imensas cartas vindas das ilhas, das colónias e das comunidades portuguesas radicadas no Brasil e nos Estados Unidos que confirmavam o interesse por essas emissões.

Porém, havia períodos sem emissões. A CT1AA fechava o seu emissor nas férias grandes, entre Agosto e Outubro. Sempre que surgia uma avaria no emissor, ficava-se à espera de peças sobressalentes, com a imprensa a informar os ouvintes da suspensão de programas.

Em 1928 foi fundado na Parede, o “Rádio Clube Português”.

---

<sup>23</sup> “Estava a tentar receber ondas curtas com o meu receptor. Captei uma onda de suporte fortíssima. Depois de esperar alguns minutos, ouvi aparecer o canto do rouxinol. Pensei tratar-se de Roma, emitindo em novo comprimento de onda. Calcule V. a minha surpresa quando ouvi anunciar: esta é a Estação Rádio CT1AA de Lisboa, Portugal.” (O canto de rouxinol era o indicativo sonoro da emissão de CT1AA).

Com o rápido desenvolvimento da Rádio, foi publicado em 1930 o primeiro diploma legal sobre a TSF (Telegrafia Sem Fios).

Entre 1931 e 1933 surgiram novos postos emissores entre os quais, a Alcântara Rádio, o Clube Radiofónico de Portugal, Rádio Rio de Mouro e Rádio Clube da Costa do Sol iniciaram a sua actividade em 1931, a Invicta Rádio, Rádio Clube Lusitânia, CT1DS, Rádio Graça, Rádio Luso e Rádio Amadora em 1932, e no ano seguinte a Rádio Peninsular e a Rádio São Mamede. A maioria dos postos emissores emitia em directo para os seus bairros, embora alguns tenham possibilidade ser escutados fora desde círculo. Por esta altura as estações emissoras tinham horários diferentes, mantendo as suas emissões a poucos horas maioritariamente à noite, entre as 22 e as 23 horas, havendo no entanto quem emitisse entre a meia-noite e as duas da manhã, sendo a programação anunciada em revistas semanais como a Rádio Magazine ou a Rádio Novidades. Em Maio de 1932, realizou-se o I Congresso Nacional de Radiotelefonia promovido pelo jornal "O Século".

Em 1930, passou a ser considerado monopólio estatal todo o serviço de radiotelefonia e radiodifusão (decreto n.º 17.899, de 29 de Janeiro de 1930), e foi proibida a emissão de publicidade, alegando que os postos não devem ser um instrumento para a especulação comercial, o que constituiu a muito curto prazo um grave entrave ao desenvolvimento técnico dos postos emissores.

#### O Rádio Clube Português e a Emissora Nacional

Devido a esta medida muitos postos emissores iriam acabar a breve prazo, abrindo espaço à criação de Estações com cobertura Nacional. O Rádio Clube Português, propriedade de Jorge Botelho Moniz - CT1GL, oficial do Exército que tomou parte no 28 de Maio de 1926, e que mantinha boas relações com o Estado Novo, inaugurou em 1934 umas modernas instalações com a presença do Presidente da República.

Para se ter noção do desenvolvimento e da profissionalização desta estação, bastará dizer que já nesta altura estava equipada com as primeiras viaturas de exteriores existentes em Portugal, e que foi autorizada a explorar a publicidade a partir de 1936, quando já emitia até à uma hora da manhã. O nome de Jorge Botelho Moniz ficou também na história da Rádio, devido ao primeiro relato radiofónico de um jogo de futebol realizado no ano de 1933 em Lisboa, entre as selecções de Portugal e da Hungria.

O Estado Novo consciente do poder que a TSF, decidiu construir a sua própria Estação emissora, a exemplo do que ia acontecendo pela Europa fora. Em 1933 por decreto-lei assinado pelo ministro Duarte Pacheco, é criada a Emissora Nacional, embora a sua inauguração só ocorra em 4 de Agosto de 1935. Com o surgimento da Emissora Nacional, o posto emissor de CT1AA, encerra as suas emissões, nesta altura já com um grande leque de ouvintes nas colónias de África e na emigração. A igreja católica atenta também a este fenómeno, avança em 1937 com a criação da sua própria emissora, a Rádio Renascença, cujos fundos iniciais foram angariados junto de fiéis de todo o país. Mesmo com o aparecimento das poderosas estações entretanto criadas, em 1940 ainda se encontravam a transmitir 298 postos de amadores e mais de duas dezenas de estações particulares.

#### O período da 2ª G.G.

Em 21 de Setembro de 1939, devido à II Guerra mundial, foi suspenso o funcionamento de todas as estações de rádio. Das várias estações que continuaram a emitir tinham relações privilegiadas e disseminavam a ideologia do Estado Novo: a Emissora Nacional que era controlada pelo governo, o Rádio Clube Português e a Rádio Renascença que, pertencendo à igreja católica. As outras estações sujeitaram-se à censura ou eram encerradas.

Foi nesse mesmo ano que a B.B.C. cria a secção portuguesa. As emissões da B.B.C. rapidamente se tornaram populares e Fernando Pessa era o locutor de eleição da maioria dos portugueses. “A B.B.C. fala e o mundo acredita” esta frase de Fernando Pessa acabaria por se tornar famosa.

As emissões da secção portuguesa da B.B.C. eram repartidas entre boletins noticiosos por Fernando Pessa, música e palestras. Algumas destas alocuções, feitas pelo Conde de Lavradio, ficariam mesmo famosas por serem a favor dos aliados, algumas contrariando mesmo as notícias veiculadas pelas emissoras portuguesas.

Em Lisboa uma emissora destacava-se das outras pela imensa propaganda que fazia ao regime nazi. Esta emissora era a Rádio Luso que



Fernando Pessa



Conde de Lavradio

era financiada directamente por fundos alemães e claro tentava fazer contra-informação á B.B.C.. Terminada a guerra, a Rádio Luso.

No Porto as vozes mais concordantes com as ideologias governamentais eram a Invicta Rádio, que fecharia portas ainda na década de 40, e o Posto Emissor do Laboratório Técnico Electro-Mecânico, dirigido pelo Capitão Almeida Russo.

A II Guerra Mundial acabaria por terminar na Europa em Abril de 1945, que conduziu ao encerramento da Rádio Luso. Após o encerramento desta nasceu a Rádio Juventude, orientada pela Mocidade Portuguesa de e que durou até aos anos 50, altura em que foi substituída pela Rádio Universidade.

#### A rádio no 25 de Abril

Em 25 de Abril de 1974 a rádio fez parte da estratégia dos militares, sendo esta usada para transmitir a “senha” de avanço das tropas, a canção “E depois do adeus” de Paulo de Carvalho, através da rádio “AlfaBeta”, pertencente aos Emissores Associados de Lisboa, anunciada às 22h55m do dia 24 de Abril pelo locutor João Paulo Dinis, que, não sendo proibida não levantaria qualquer suspeita. Às 0h20m, no programa ‘Limite’ da Rádio Renascença, foi transmitida a “senha”, a primeira quadra da canção “Grândola Vila Morena” de José Afonso, proibida na altura. O “Rádio Clube Português” foi transformado no “Posto de Comando do Movimento das Forças Armadas”, ficando conhecido na altura pela “Emissora da Liberdade”, sendo o primeiro comunicado lido por Joaquim Furtado.

Tendo um papel tão importante na estratégia do Movimento das Forças Armadas, a rádio foi alvo de enorme instabilidade nos dois anos seguintes:

O Decreto-Lei n.º 674-C/75, de 2 de Dezembro, promoveu a nacionalização das estações de rádio – incluindo a Rádio Clube Português. Em 1976, a Emissora Nacional e as restantes estações nacionalizadas adoptaram a designação de RDP - Radiodifusão Portuguesa.

Em 27 de Maio de 1975 os trabalhadores da Rádio Renascença fizeram uma ocupação da estação, e os sacerdotes decidem afastar-se. Em 29 de Setembro, Pinheiro de Azevedo, presidente da república interino, ordenou a ocupação das emissoras, e os comandos ocuparam a Rádio Renascença. A 15 de Outubro, o governo mandou selar as instalações desta. A 22 de Outubro, uma manifestação de apoio à comissão de trabalhadores da Rádio

Renascença, controlada pela extrema-esquerda, retirou os selos, e no dia seguinte, retomou as emissões.

Em 7 de Novembro de 1975 às 5 horas da madrugada, uma força de pára-quedistas e de peritos da PSP, à ordem do governo provisório e do conselho da revolução, rebentou com o seu centro emissor da Buraca colocando sete cargas explosivas nas instalações, destruindo o equipamento, o transmissor de onda média, o transmissor de frequência modelada, o emissor de onda curta e parte do edifício, calando a Rádio Renascença. Em 27 de Novembro de 1975, por decisão do Conselho de Ministros, a Rádio Renascença foi devolvida à Igreja Católica.

#### As rádios piratas

Em 1977 assistiu-se ao nascimento da primeira 'rádio pirata' na zona de Odivelas, com o aparecimento da Rádio Juventude, que funcionava aos Sábados e Domingos em 100 MHz, com os seus estúdios escondidos num sótão de um prédio de habitação. Era constituída por uma equipa de radioamadores e rádio-técnicos que encontraram assim uma boa forma de ocupar os seus tempos livres e entreter a população da zona. Com poucos recursos e com material muito simples, conseguiam bastante qualidade nos seus programas. Emitiam música ao gosto dos ouvintes e tinham noticiários com informação local, coisa que nunca ninguém tinha ouvido antes em Portugal. Sendo perseguidos pelos Serviços Radioeléctricos, andavam sempre a fugir com os equipamentos "às costas".

A partir de 1979, esta estação deu lugar à Rádio Imprevisto, que emitia na mesma frequência (100 MHz) e na mesma localidade, que veio a ter ainda mais sucesso que a anterior. A programação era muito melhor e mais completas, as emissões passaram a ser diárias e a cobrir toda a área de Lisboa. Nesta época os custos começaram a ser suportados por publicidade a nível do comércio local. As perseguições mantinham-se, mas os "piratas" resistiam sempre. A Rádio Imprevisto, manteve-se no ar até 1988, sempre com programação 24 h por dia, data em que surgiu a nova lei da rádio e em concurso público foi reprovada.

A Rádio Imprevisto foi a primeira a emitir "a sério". No entanto a partir de 1979 começaram a surgir outras, como a Rádio Saturno também de Odivelas, que veio a conquistar ainda mais ouvintes que a primeira. A Rádio Saturno chegou a ser ainda mais ouvida que as rádios estatais na zona de Lisboa. Foi assim em Odivelas que se experimentaram os primeiros passos para a rádio local em Portugal.

---

Em 1980 surgiu a Rádio Universo em Lisboa, e em 1982 a Rádio Pal em Palmela, e uma proliferação de rádios na zona de Odivelas e Amadora: a Rádio Regional da Amadora, na Venda Nova, a Rádio Onda Livre e a Rádio Galáxia na Amadora, e a Rádio Tigre em Odivelas.

Em 1986 essa proliferação já se tinha espalhado a todo o país. Em 1988 existiam cerca de 350 rádios piratas em Portugal. Quando se realizou o concurso público, previsto pela nova lei da rádio em 1989, foram aprovadas cerca de 60% (aproximadamente) das que eram ilegais.

Em 1998, por altura da Expo'98 a RDP instalou em Portugal o sistema DAB - Digital Audio Broadcasting, que 12 anos depois ainda não conseguiu uma grande adesão, talvez motivada pelo alto preço dos receptores e da falta de oferta de emissões de outras rádios.

## A formação em rádio e electrónica

O ensino da ‘arte da rádio’ pode dividir-se em duas grandes partes, constituindo duas grandes paixões: a arte de comunicar através da rádio e a de transmitir o sinal de rádio.

### ***A formação de um profissional de rádio***

#### *A Rádio Universidade*

Em 1950, resultante de um acordo entre o Centro Universitário da Mocidade Portuguesa e a Emissora Nacional, surge em Onda Média, a primeira emissão da “Rádio Universidade”. A emissão na Emissora Nacional (Lisboa 2), chegou a ter a duração de 70 minutos, e era da responsabilidade de estudantes universitários e pré universitários de Lisboa.

A rádio Universidade, assumiu-se, ainda que informalmente, como uma escola de rádio, por onde passaram muitos dos profissionais que por essa altura trabalhavam nas estações de rádio. Dava acesso ao meio a quem quisesse seguir uma profissão ligada à rádio, como locutor, realizador, técnico e todo o tipo de serviços essenciais à composição de uma estação de rádio.

O curso era dividido em três partes: no primeiro ano os alunos eram estagiários, não tinham acesso à cabine de locução e assistiam às aulas dos profissionais que já faziam rádio. No segundo ano, passavam a locutores provisórios e uma vez por semana tinham acesso ao microfone para ler textos, acompanhados de um “profissional” que lhes dava algumas aulas de dicção e sobre o funcionamento da mesa. No final do segundo ano, faziam provas de locução e passavam a locutores efectivos. Depois tinham direito a um programa semanal e ficavam à espera que as rádios profissionais os chamasse para trabalhar.

O essencial para entrar na rádio universidade era ter boa voz. Primeiro era feito um teste de voz e passando nesse teste, os candidatos passavam para o curso de locução, ou eventualmente para os outros sectores de actividade da rádio.

#### *As rádios “Liceu Camões e Gil Vicente”*

Em 1961 foi criado pelos alunos um posto de rádio, que funcionava num edifício da Rua D. Estefânia. Todos os estudantes do liceu da altura conheciam a existência da rádio, porque o áudio emitido era ligado aos

vários altifalantes existentes no recinto, despertando a curiosidade a muitos alunos, que acabavam por se interessar pelo assunto, alguns fizeram parte da mesma, e outros acabaram por se apaixonar pela arte e fizeram dela a sua profissão<sup>24</sup>. Tal como o Liceu Camões, o Liceu Gil Vicente tinha o seu Centro Experimental de Rádio.

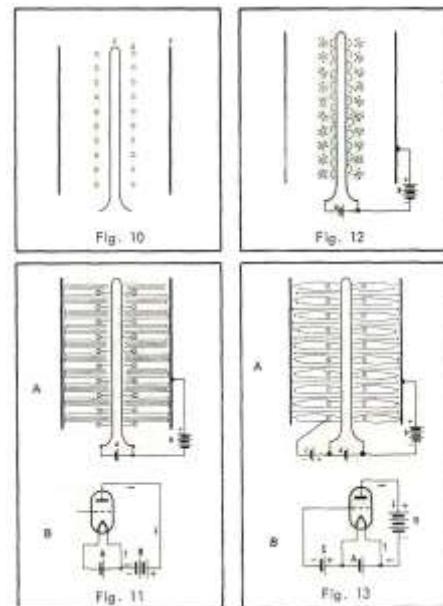
## O ensino da electrónica

### As escolas oficiais

Até 1980 o ensino da electrónica e sobretudo da rádio foi insuficiente para a necessidade de técnicos qualificados bem como para o número de pessoas, que por gostarem da área, quiseram aprender. Em Lisboa, só em 1970 é que a escola Fonseca Benevides em Santo Amaro, passou a oferecer formação secundária na área de radiotecnia<sup>25</sup>, e cerca de 1980 em electrónica<sup>26</sup>, tendo em alternativa a escola Afonso Domingues em Marvila. Para formar os seus próprios recursos, as Forças Armadas criaram a sua própria escola, a Escola Militar de Electromecânica em Paço de Arcos.

### As escolas por correspondência

Para além das escolas oficiais, havia duas escolas por correspondência, o CEC - Centro de Ensino por Correspondência - Rádio Escola - Alvaro Torrão<sup>27</sup>, e o CIT – Centro de Instrução Técnica<sup>28</sup>, ambas na zona so Saldanha em Lisboa, que dispunham de monitores para esclarecimento de dúvidas colocadas por correio, e pequenos laboratórios para



Um gráfico exemplificativo do funcionamento de uma válvula e respectivo circuito eléctrico de um manual de ensino de electrónica por correspondência.

24 "... Eu pertencia a um grupo de certa forma privilegiado: fazia parte da Rádio do Liceu, um universo à parte no Camões". "... Henrique Garcia tem 61 anos e 37 de jornalismo. Apaixonou-se pela rádio no Liceu Camões. Começou na Rádio Universidade, passou pela Rádio Comercial, Rádio Gest e Antena 1"

25 "1970 - Na sequência da Reforma Educativa iniciada pelo Ministro da Educação, Veiga Simão, e tendo em vista a reestruturação dos cursos do ensino profissional, iniciou-se no ensino técnico uma experiência pedagógica que deu origem, na Escola, aos Cursos Gerais de Química e Electricidade e Cursos Complementares de Químicotecnia e Radiotecnia" (in <http://www.esec-fonseca-benevides.rcts.pt/escola/hist.htm>, consultada no ano de 2010).

26 "1980 - Pressionada pela procura dos cursos na área da electrónica, a escola aluga um imóvel situado nas imediações do edifício-sede..." (in <http://www.esec-fonseca-benevides.rcts.pt/escola/hist.htm>, consultada no ano de 2010).

27 Escola fundada em 1947.

28 Escola formada em 1960. O CIT começou por desenvolver o curso de Rádio TV que foi concebido pelo fundador e então director ... Em 1967 tornou-se membro da AFHA – Instituto Internacional para a Difusão da Cultura e da Técnica. Posteriormente em meados da década de 70 o mesmo organismo deu lugar à AECS – Association of European Correspondence Schools e no ano de 2000 o CIT tornou-se membro da EADL, Associação Europeia para o Ensino a Distância.

aulas práticas, tendo os alunos que se deslocar às suas instalações para essas aulas.

Os manuais tinham uma qualidade muito interessante para a época, baseando-se muito em desenhos e imagens, sempre com uma componente prática muito forte, sem descurar a parte da matemática quando necessário, mas tendo grandes quantidades de tabelas já pré-calculadas para as situações mais comuns, a fim de possibilitar a pessoas com a instrução primária poderem acompanhar a matéria.

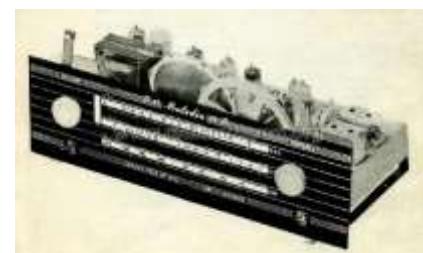
A componente prática era muito forte, sendo fornecido um conjunto de instrumentos técnicos e materiais para que o aluno pudesse acompanhar todas as experiências práticas, que culminavam com a montagem de um rádio de válvulas de elevada qualidade, ainda hoje objecto muito apreciado pelos museus e colecionadores de rádio e electrónica.

Esta estratégia era muito seguida na época, podendo encontrar-se equipamentos e rádios de outras escolas, como por exemplo, do CIT de Lisboa, e da Maymo - Escuela Rádio de Barcelona<sup>29</sup>, mantendo-se actualmente com a mesma estratégia. Pode verificar-se ainda hoje a oferta de materiais da Maymo, que permite construir:

- 2 Circuitos de luces intermitentes.
- 1 Variador de Luminosidad y Velocidad.
- 1 Emisor de AM.
- 1 Emisor de FM<sup>30</sup>.
- 7 Alimentaciones estabilizadas.
- 1 Indicador de Niveles Líquidos.
- 1 Receptor de Galena.
- 1 Receptor de Radiofrecuencia.
- 1 Receptor O.C. Regenerativo.
- 2 Receptores O.M. Reflex.
- 1 Receptor FM Super-Regenativo.
- 1 Receptor Super-Heterodino de Onda Media.
- 1 Receptor de FM.



Rádio CEC.



Rádio Sinfonia do CIT



Gerador e injector de sinais do CEC



Gerador e injector de sinais do CIT

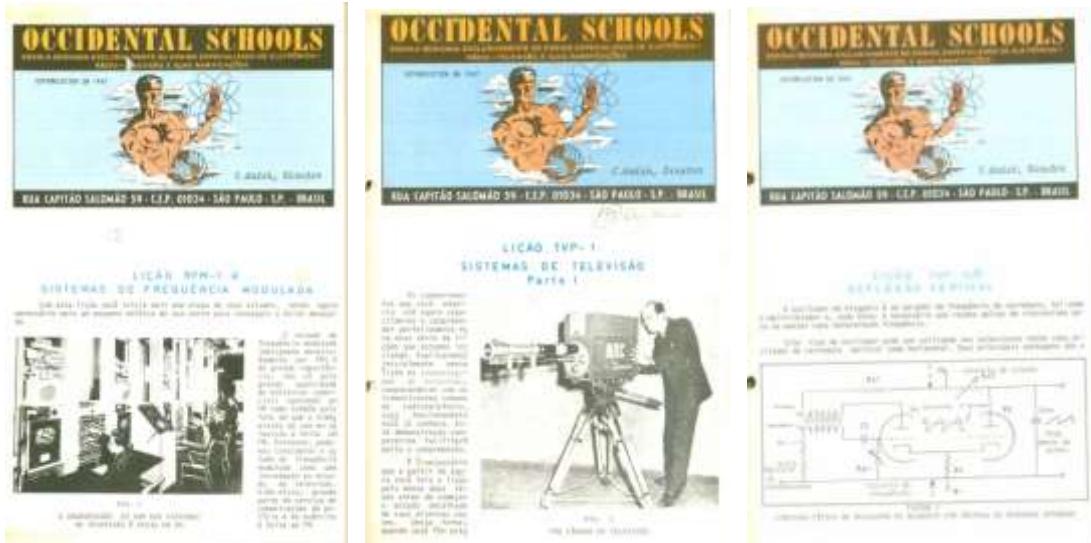


Rádio Maymo

<sup>29</sup> Fundada em 1931

<sup>30</sup> Terá sido por este motivo que apareceram as rádios piratas montadas pelos próprios no fim da década de 1970?

Uma escola com promoção muito activa na época era a “Occidental Schools”, São Paulo, Brasil, que em Português do Brasil, tinha maior diversidade de matérias, indo até à eletrónica digital e microprocessadores, e por isso, muito apreciada em Portugal.



### Os livros

Para além das escolas, um conjunto de livros de uma empresa holandesa, a Van Valkenburgh Nooger & Neville, Inc. lançou várias colecções de livros especializados ao ensino da electrónica, rádio e televisão, que obtiveram um enorme sucesso, ainda hoje procurado por muitos colecionadores na internet.

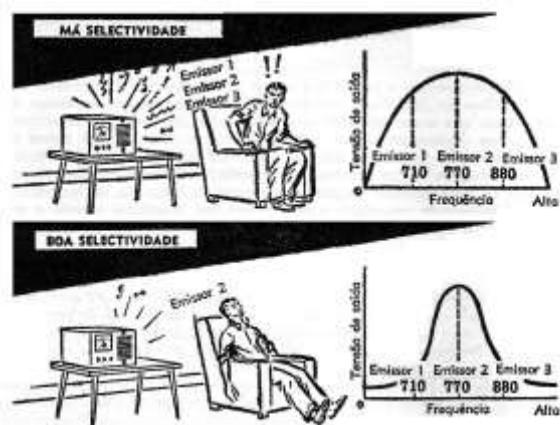


Colecção de livros da Van Valkenburgh Nooger & Neville

Estes livros obtiveram grande sucesso devido à grande qualidade de imagens adaptadas aos conteúdos que se tornariam demasiado complexos sem elas.

#### FACTOR «Q» E SELECTIVIDADE

Nos rádio-amplificadores e nos amplificadores vídeo, é conveniente que o andor amplificador deixe passar uma gama larga de frequências. Pelo contrário, nos amplificadores RF, é necessário que o andor amplificador selecione uma banda estreita de freqüências, rejeitando todas as outras freqüências. Somente assim o amplificador poderá separar estações próximas umaas das outras no quadrante do receptor. Quanto mais estreita é a banda do amplificador, maior é a sua selectividade. A selectividade é, pois, a capacidade de um amplificador de seleccionar um sinal entre muitas de freqüência vizinhas.

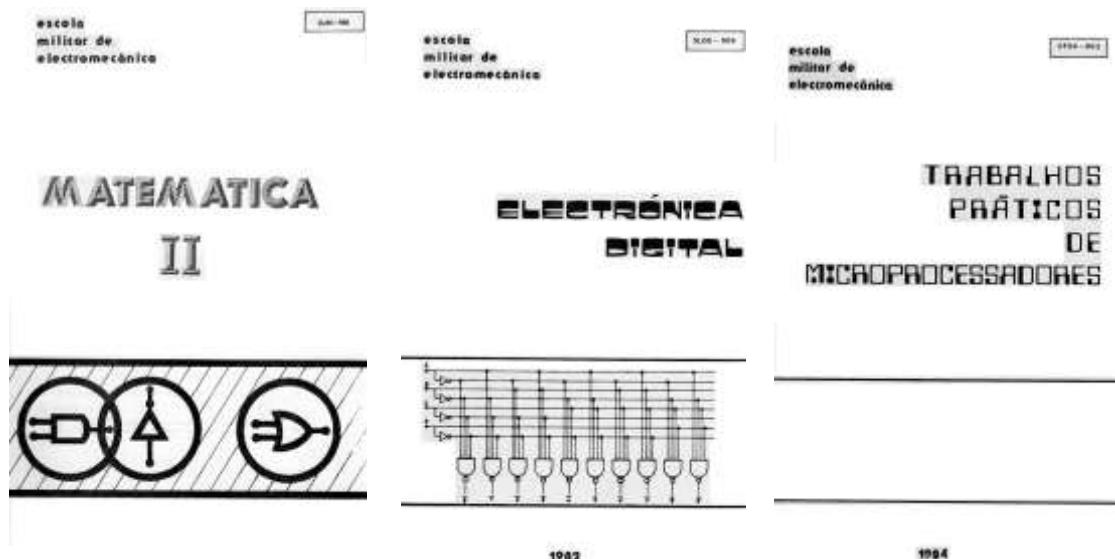


A selectividade de um amplificador RF depende dos seus circuitos sintonizados. Quanto menor for a resistência duma bobina em relação à sua resistência, mais selectiva ela é. Expressa-se a selectividade de uma bobina pela letra «Q», que representa o quociente da reactância dessa bobina pela sua resistência. Como a resistência dum condensador é menor que a duma bobina, a bobina é o elemento mais fraco num circuito sintonizado. O «Q» do circuito sintonizado é igual ao da bobina.

$$Q = \frac{\text{REACTÂNCIA DA BOBINA}}{\text{RESISTÊNCIA DA BOBINA}} = \frac{x_L}{R_L}$$

As Forças Armadas Portuguesas criaram a sua própria escola de formação, a Escola Militar de Electromecânica, em Paço de Arcos.

Esta formação começava nos fundamentos físicos da matéria, da electricidade e electrónica, e terminava com a electrónica digital, micro-processadores e computadores.



### As revistas de rádio e electrónica

As revistas de electrónica sempre foram um meio extraordinário de divulgação e aquisição de novos conhecimentos. A Rádio Escola editava a Revista *Seleções de Rádio* que continha alguns artigos de autores nacionais<sup>31</sup>, mas a maioria eram traduzidos das congêneres estrangeiras, a CIT também editava a sua revista, mas as estrangeiras também eram (e algumas continuam a ser) muito populares: *Elektuur*, holandesa, e a versão inglesa *Elektor*, *Electronique Pratique*, francesa, as americanas “Circuit Cellar”<sup>32</sup> e a incrível *Popular Electronics*. Uma capa desta revista podia lançar um novo



<sup>31</sup> Eu contribui com dois artigos em 1982.

<sup>32</sup> Mas nada adequada a 'radiotécnicos', porque se define como "By Engineers, For Engineers"

produto ou nova empresa. O exemplar mais famoso foi o de Janeiro de 1975 que deu início a revolução dos computadores pessoais, quando publicou os detalhes do computer “Altair 8800”.

Paul Allen mostrou essa revista ao amigo Bill Gates, e ambos tiveram a visão que mudou a história: tornar a programação de um ‘objecto tão estranho’ para não electrónicos, numa tarefa mais simples, e para isso, fizeram um interpretador para a linguagem de computador mais simples que conheciam: o BASIC – Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code, e com isso fundaram a Microsoft.

## A importância do meio ‘rádio’

A rádio foi uma das mais extraordinárias invenções do século XX, não apenas pela sua importância ao ‘encurtar distâncias’ entre os povos, mas sobretudo por ter sido um catalisador para todo o progresso verificado.

Esta foi fundamental para a segurança da navegação marítima, para o desenvolvimento da aviação comercial, georeferenciação (GPS), exploração do espaço, astronomia, entretenimento (pela rádio e pela televisão), comunicação pessoal (telemóveis), e por fim, toda a tecnologia ‘wireless’ rádio que começa a fazer parte dos mais simples ‘brinquedos’, à chave de automóvel, telecomando de garagem e por fim, a ligação à internet.

Sem o meio rádio não teria sido possível ir á lua, construir uma estação espacial, enviar satélites de exploração espacial, ou a radioastronomia.

Os meios militares também beneficiaram enormemente com os progressos da rádio, permitindo melhores comunicações, mas sobretudo, sem a tecnologia rádio não poderia haver equipamentos teleguiados, não tripulados, mísseis teleguiados<sup>33</sup>, etc.

Para os governos a rádio é um meio excelente de propaganda política, tornando virtualmente impossível fazer calar a sua voz, quando emitida em Ondas Curtas, pelo seu alcance mundial.

Os Estados Unidos da América criaram a Voz da América (VOA) desde 24 de Fevereiro de 1942, para difusão apenas para cidadãos estrangeiros, em 24 idiomas, e um canal específico para Cuba, a “Radio Marti”. A legislação americana proíbe a supervisão governamental da Voz da América. Tem 22 correspondentes domésticos e 16 ultramarinos, todos cidadãos norte-americanos e funcionários do governo dos Estados Unidos, reforçados por correspondentes ‘freelance’ em vários países, que fazem reportagens em inglês e nos idiomas utilizados pela VOA.

Durante o Estado Novo em Portugal, a BBC em onda curta dava voz às ideias contrárias ao regime, e era por isso proibida. Os ouvintes encostavam com o volume no mínimo e com o ouvido ao receptor com receio de serem descobertas. A Rádio Voz da Liberdade (utilizando as instalações da Rádio Argel) era a voz de muitos exilados políticos portugueses. Em 1962 Manuel Alegre afirma que os opressores são: "Inimigos do povo, cujos nomes o povo

---

<sup>33</sup> Caberá aos filósofos a discussão “até que ponto essa tecnologia foi um progresso para a humanidade”...

não deve esquecer. Inimigos do povo contra os quais o povo não deve esconder seu ódio".

A Rádio Portugal Livre, a Rádio Tirana e a Rádio Moscovo, obviamente também proibidas<sup>34</sup>, foram a voz dos partidos comunistas. Em 1976, já sem ditadura, a Rádio Tirana entrevista a delegação do Partido Comunista Português (Reconstruído) sobre a situação em Portugal e as tarefas actuais do Partido.

Os Boletins de Escuta - Rádio eram confidenciais e elaborados pelos Serviços de Transmissão e Alerta da Legião Portuguesa, onde constam os sumários das emissões diárias e horários de emissões de diversas rádios<sup>35</sup>: Rádio Portugal Livre, Rádio Voz do Gana, Rádio Tirana e Rádio Voz da Liberdade, entre outras.

---

<sup>34</sup> "Já ouvi falar ao meu tio na PIDE. Ele não ouve o rádio na aldeia vai à noite para a ribeira, para o meio dos amieiros, ... ele também ouve o rádio Tirana e a Rádio Moscovo" (extraído de [http://pontedaspoldras.blogspot.com/2009\\_07\\_01\\_archive.html](http://pontedaspoldras.blogspot.com/2009_07_01_archive.html), página já não existente).

"O 25 Abril apanha-o com a «noção de que havia mais que uma opinião neste país. Eu começava a ter consciência política», muito por obra das escutas da Rádio Tirana, Rádio Moscovo e Rádio Portugal Livre e da leitura de jornais como o «República» ou o «Diário de Lisboa»" (extraído no ano de 2010 de <http://www.freipedro.pt/tb/030497/polit1.htm>, página já não existente)

"A Rádio Portugal Livre era, ela própria, clandestina. Para as suas emissões utilizava instalações técnicas criadas no quadro da cooperação internacional por alguns partidos comunistas ... Os emissores estavam instalados na Roménia, e foi de Bucareste que emitimos desde o primeiro ao último dia. Hoje, felizmente, já podemos afirmá-lo sem transgressão de regras de defesa que então eram necessárias." (extraído o ano de 2010 de [http://www.urap.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=50&Itemid=37](http://www.urap.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=50&Itemid=37), página já não existente).

<sup>35</sup> Um documento muito interessante sobre este tema podia ser obtido no ano de 2010 em [http://www.iict.pt/ahu/MU\\_GNP.pdf](http://www.iict.pt/ahu/MU_GNP.pdf)

---

## A importância do radioamadorismo

O inicio da história da rádio foi fortemente impulsionado pela enorme quantidade de pessoas que se fascinaram pela ‘magia’ da rádio, (em Portugal chamavam-se na altura ‘os senfilistas’), acabou por criar uma cultura ainda hoje muito viva e entusiasta: a do radioamador.

O radioamadorismo é uma actividade amadora exercida sem fins lucrativos que permite a milhões de pessoas de todo o mundo que estabeleçam contactos pela rádio. Estima-se que existam cerca de 2,6 milhões de radioamadores licenciados em todo o mundo, que conseguem chegar a qualquer local, a partir das suas casas ou automóveis.

Segundo estes, para os radioamadores não existem barreiras étnicas, políticas, de nacionalidade, idade ou profissão, tentando promover uma relação internacional de amizade e compreensão e entreajuda.

Esta actividade tem-se desenvolvido de tal forma, que existem em órbita, estações repetidoras em satélites concebidos, construídos e pagos pelos radioamadores, para seu uso exclusivo.

Os contactos são feitos, habitualmente em voz ou código Morse (CW), e as línguas mais usadas são o Inglês, o Francês, o Espanhol e o Português. Também se utilizam os contactos em modos digitais como Packet ou RTTY, bem como modos digitais de televisão como o SSTV<sup>36</sup> ou o ATV<sup>37</sup>.

Devido à complexidade dos diversos modos de emissão em que podem operar, e pela diversidade de frequências que lhes estão atribuídas, é-lhes exigido um exame de qualificação como operadores de rádio, com excepção dos utilizadores da CB (citizen band, ou banda do cidadão), uma pequena faixa na banda dos 27 MHz.

São utilizados os seguintes tipos de contactos:

- Por voz: conversação entre radioamadores, utilizando microfones ligados aos emissores-receptores.
- Packet – Cluster: Ligação com estações locais ou internacionais dos computadores pessoais ao rádio através de um modem, que permite

<sup>36</sup> Slow Scan Television, um método de transmissão muito lento de transferência de imagens, ocupando cerca de 3Khz de largura de banda, que leva entre oito segundos a alguns minutos para transmitir um quadro de imagem (a televisão normal na europa usa 25 quadros por segundo).

<sup>37</sup> Amateur Television, um método de transmissão idêntico à televisão normal, que por consumir muita largura de banda só é possível ser usado em Ultra Altas Frequências (UHF) ou micro-ondas (1.255GHz, 2.3-2.45GHz, 10GHz), e apenas para comunicações locais.

trocar dados em tempo real ou deixar mensagens em BBS<sup>38</sup> quando o interlocutor não se encontra presente. Este modo é utilizado de preferência nas bandas de VHF e UHF, formando-se redes imensas através de estações repetidoras.

- RTTY: Modo idêntico ao 'Packet', mas utilizado essencialmente nas bandas de Onda Curta (HF) em contactos directos em tempo real.
- Código Morse (CW): Utilizando o código Morse, é possível comunicar com estações de todo o Mundo. Este modo de comunicação é precioso, pois consegue estabelecer-se contactos quando as condições de propagação são piores e onde o contacto por voz já é impossível.
- Televisão: As transmissões de televisão, a cores ou a preto e branco, são possíveis através de SSTV para todo o Mundo, ou ATV para emissões locais (em tempo real), utilizando um simples gravador ou uma câmara de TV.

### ***O PMR***

O "Personal Mobile Radio", é uma faixa de 8 canais em UHF nos 446 MHz e destina-se a ser utilizada livremente por todos os cidadãos, não precisando de qualquer licença ou autorização. Este meio de comunicação é semelhante ao da CB, mas limitado a 0.5W, apenas para emissores-receptores portáteis com antena própria; sendo eficaz para comunicações locais até 5 km em linha de vista, ou em cidade mais que 1 km.

### ***Os escuteiros e a rádio***

O Escutismo, movimento ligado à igreja católica, realizou em 1957 no Sutton Park, Inglaterra, um 'Jamboree'<sup>39</sup>, acontecimento que simultaneamente comemorava o centenário do nascimento de Baden-Powell e o Jubileu do Escutismo. Nesta actividade foi instalada uma estação de onda curta, a GB3SP tendo como operador Leslie Mitchell - G3BHK, para difundir as reuniões. Os resultados foram de tal forma animadores que depois de contactar com estações de Radioamadores Escuteiros espalhados um pouco por todo o mundo, constatou-se que para além do Jamboree que

---

<sup>38</sup> BBS – Boletin Board System, sistema similar a um servidor de páginas de internet, muito usado antes da WEB com acesso via conexão telefónica.

<sup>39</sup> "Jamboree são acampamentos internacionais de Escuteiros que se realizam periodicamente, o maior dos quais é o Jamboree Mundial. O Jamboree surgiu na mente do fundador do escutismo, Baden-Powell, após a I<sup>a</sup> Guerra Mundial. Este imaginou um encontro de amizade e pericia Escutista, tendo o primeiro acontecido em 1920, em Londres, com a presença de escuteiros de 34 países e vários territórios do então império britânico" (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Jamboree>).

se realizava em Sutton Park, outro magnífico encontro estava a acontecer através da rádio, tornando-se um autêntico "Jamboree no Ar".

Em 1970 os escuteiros de todo o mundo que integram esta actividade já traduzem números impressionantes: mais de 6.000 estações em mais de 70 países, com a participação de cerca de 100.000 Escuteiros<sup>40</sup>.

## Resumo

Este trabalho pretendeu mostrar que o desenvolvimento da ciência e das técnicas da rádio impulsionou o desenvolvimento da electrónica, e esta criou tecnologia que veio a ser usada com enorme sucesso noutras áreas como a Televisão, controlo industrial, computadores, robótica, etc.

Mostrou também que os impulsionadores foram pessoas visionárias que criaram uma paixão por algo extraordinário que os fascinou e que lutaram, incompreendidos pelos respectivos pares e / ou governos (caso do padre Landell de Moura, Reginald Fessenden, Lee De Forest), simplesmente porque a sua mentalidade estava muito à frente do seu tempo.

Verificou-se também que a necessidade de comunicar é intrínseca das sociedades humanas, que sempre foram feitos enormes esforços para o conseguir, e que governos, partidos políticos e organizações usam este meio de comunicação para transmissão de mensagens explícitas, cifradas ou esteganográficas<sup>41</sup>, ideologia política, informação e contra-information, etc.

---

<sup>40</sup> Fonte: <http://www.qsl.net/ct1nmv/historiadojota.html>

<sup>41</sup> Uma mensagem oculta dentro de outra mensagem sem qualquer correlação (ex: as senhas 'e depois do adeus' no 25 de Abril, que só serviu a quem conhecia o acordo).

## Bibliografia

### Literatura:

Van Valkenburgh Nooger & Neville Inc, Clássica editora:

- Circuitos electrónicos básicos, 1977
- Electrónica básica, 1974
- Televisão básica, 1979
- Sistemas básicos de sincronização e servomecanismos, 1971

Internet: (páginas consultadas em 2010 e já não existentes)

<http://telefonia.no.sapo.pt/>  
<http://radio.no.sapo.pt/drm.htm>  
<http://www.rwonline.com/article/258>

Internet: (páginas consultadas pela última vez em 13/02/2019)

<http://www.rep.pt/propagacao.htm>  
<http://www.qsl.net/ct1nmv/historiadradio.html>  
<http://www.rep.pt/ct3kn/marconi.htm>  
[http://www.ieee.ca/millennium/radio/radio\\_radioscientist.html](http://www.ieee.ca/millennium/radio/radio_radioscientist.html)  
<http://www.pmr446.org/>  
<http://www.mundodaradio.com/dx/fmdx.html>  
[http://www.aminharadio.com/radio/primeiro\\_ci](http://www.aminharadio.com/radio/primeiro_ci)  
[http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006\\_2007/MEEC/Trab\\_3/websiteCAV/DAB\\_files/Page3745.htm](http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006_2007/MEEC/Trab_3/websiteCAV/DAB_files/Page3745.htm)