

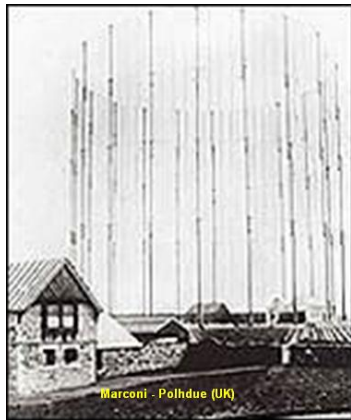
RÁDIO Passo a Passo

Parte II: A rádio de 1900 a 1930

Moisés Piedade¹

Em 1898, Tesla desenvolve o primeiro sistema de radio-comando aplicado ao controlo de um pequeno barco robô no *Madisson Square Garden* em Nova Iorque. Ainda no mesmo ano, Tesla propõe um sistema de saltos de frequência “*frequency hopping*” como medida para introduzir segurança nas comunicações.

Em 1901, Marconi faz a primeira comunicação transatlântica, em Morse, entre Inglaterra e os USA numa distância de cerca de 3500 km, multiplicando por 10 o recorde anterior de distância de comunicação por rádio. Estabelece a ligação entre a estação de Polhdue (UK) e de Cape Cod (USA) por um emissor de 12 kW a 300 kW em 820 kHz (valores estimados).



Em 1903 Tesla patenteia os primeiros circuitos lógicos (*gates e switches*) realizados com relés, para implementar comandos de rádio.

Em 1903 Valdemar Poulsen desenvolve um método capaz eficiente de gerar portadoras de RF contínuas, contrariamente aos anteriores que produziam oscilações amortecidas. Poulsen é o pai do primeiro dispositivo de gravação magnética de um

señal de áudio num fio de aço, tendo demonstrado em 1900 este dispositivo em Paris. A ideia da gravação magnética em fio é de Oberlin Smith em 1888, mas não a concretizou.

De 1904 a 1907 Lee de Forest desenvolve o *Audion* a primeira válvula electrónica do tipo de tríodo (pat. USA #879532), ainda sem vácuo total.

Em 1905, Reginald Fessenden inventa o método de heterodinagem onde o gerador de portadoras, baseado no alternador de Anderson, era misturado com a frequência de um alternador local de modo a produzir a frequência diferença - um tom de 3 kHz e, assim, o sinal de Morse poderia ser ouvido; em 1906, Fessenden transmite a primeira mensagem de voz usando a modulação de amplitude, AM, que acabara de inventar.

Em 1908 Lee de Forest faz a primeira transmissão por rádio, ao vivo, da voz de uma artista de ópera a partir do seu laboratório.

Em 1909, forma-se o primeiro clube de radioamadores em Nova Iorque.

Em 1910, Pickard e Donwoody desenvolvem o primeiro detector de rádio baseado em cristal de minerais (galena- sulfureto de chumbo), que é mais sensível que o coesor usado por Marconi. Através de uma ponta metálica pressionada por uma mola, podem encontrar-se no cristal alguns pontos que originam uma característica de transferência não linear do tipo retificador e, a partir desta data, este passa a ser usado como detector de cristal para os sinais modulados em amplitude. O rádio com detector a cristal foi muito usado até cerca de 1920, pois as válvulas *audion* eram extremamente caras, pouco fiáveis e duravam pouco.

Ainda, em 1910, foi construído um emissor de faísca “*spark gap*” baseado na técnica de Poulsen, patenteada em 1903, <http://earlyradiohistory.us/1910poul.htm>.

Em 1912 Marconi forneceu o sistema de comunicações em Morse para o navio de luxo Titanic. Um receptor de cristal (sem amplificação a válvulas) e um emissor constituído por um gerador de tensão contínua de 4 kV em série com uma bobina e um condensador. A chave de Morse comanda um relé que liga este circuito, originando um regime transitório oscilante amortecido que é aplicado às



grandes antenas instaladas no navio. Tanto o emissor como o receptor não têm válvulas electrónicas e a audição é feita com auscultadores duplos- par de auscultadores, uma novidade recentemente inventada por Natalien Baldwin que permitia aos radiotelegrafistas dos navios que comandava terem as 2 mãos livres.

Em 1918, ao concorrer a um concurso para receptores de rádio para a marinha dos USA, Lee de Forest propôs um receptor passivo a cristal de galena. As válvulas ainda eram pouco fiáveis, apesar de em 1910 Forest ter feito algumas melhorias no seu *Audion*. Lee de Forest media experimentalmente a característica das suas válvulas, mas foi Walter Schotky em 1913 o primeiro a obter uma expressão teórica para a corrente de placa – a célebre lei dos 3/2 do tríodo. Schotky foi também o primeiro a estudar o ruído das válvulas nomeadamente o “Shot Noise” em 1914 e, mais aprofundadamente, em 1918.

O ganho de tensão obtido pelos tríodos era muito pequeno (inferior a uma dezena) mas Edwin Armstrong inventou, em 1914, a regeneração que permitia introduzir realimentação positiva no circuito da válvula e aumentar assim o ganho de amplificadores. O ganho podia ser aumentado até se ao limite de oscilação e foi, assim, que Armstrong foi o primeiro a realizar osciladores electrónicos.

Em 1915 foi feita a primeira ligação intercontinental de voz por telefone.

Só em 1916 é que foi feita a primeira transmissão de radiodifusão para a cidade de Nova Iorque.

Em 1918 Armstrong, e de forma independente, Schotky inventaram o recetor superheterodino, mas a estabilidade dos osciladores era muito má e este recetor além de caro não tinha bom desempenho; só a partir de 1930 o seu uso se generalizou.

Em 1918, A. M. Nicholson inventa o primeiro oscilador a cristal (usando um cristal de Sal de *Rochele* – tartarato duplo de sódio e potássio) que, mais tarde viria a ser usado durante muitos anos como transdutor nas cabeças *pick-up* de gira-discos e nos chamados microfones e auscultadores de cristal.

Em 1919 a AT&T dá um grande impulso ao uso das válvulas ao mandar instalar *audions* nos sistemas telefónicos para amplificar os sinais de áudio.

Em 1919 Schotky inventa o tétrodo e também neste ano surge uma alternativa ao par de auscultadores - o altifalante.

Ainda em 1919, devido à primeira guerra mundial, as pessoas tinham pouco dinheiro, vendiam-se poucos carros e o fabricante de distribuidores de ignição de motores, *Atwater Kent*, que dispunha de uma tecnologia avançada de moldagem de peças em baquelite, resolve apostar no novo negócio - a produção de receptores de Rádio.

Em 1920 aparece a primeira estação de radiodifusão a KDKA de Pittsburg. Começa aqui a radiodifusão e a venda de receptores de rádio.

Em 1921, aparece nos USA a primeira loja dedicada a componentes de Rádio – a Radio Schack.

Em 1922 John Carson da AT&T inventa a modulação SSB e a modulação FM e, com a tecnologia que dispõe, conclui que a FM tem um pior desempenho do que a AM. Entretanto Armstrong inventa o recetor super regenerativo, um recetor muito económico e sensível, que ainda hoje é usado para pequenos receptores de comandos por rádio.

Em 1922 a Westinghouse investe na produção do que se pretende ser a 1ª válvula a sério e barata, a WD -11. Devido a problemas de curto-circuito entre filamento e grelha esta

válvula é substituída um ano depois pela UX-199, mais robusta e fiável. Os rádios Aeriola (RCA) foram os primeiros a beneficiar da WD-11.





Em 1923 a Atwater Kent apresenta a linha de rádios “breadboard” (rádios montados sobre a tábua de cortar pão) com componentes vendidos em *kit* ou



em avulso. O termo *breadbord* ainda hoje é usado quando se pretendem fazer montagens rápidas em placas com furos para inserção de componentes. Mais tarde, a *Atwater Kent* introduziu uma linha de rádios “*breadbox*” que era a caixa de guardar pão usada na época.



Altifalantes Criativos (1923 a 1925)

Em 1924 surgem as 1^{as} concessões de estações emissoras de FM mas

estas só começam a operar por volta de 1940.

Em 1925 é construída em Grimeton, na Suécia, a estação de ULF “*Ultra Low Frequency*” (17 kHz, 200 kW) baseada num alternador de Anderson que é a única desta geração a funcionar nos dias de hoje, ver <http://www.youtube.com/watch?v=5fptjh1WsY8&feature=related>

A estes rádios ligava-se um par de auscultadores ou uma nova geração de altifalantes muito criativos e luxuosos (colunas de som) que tiveram um enorme desenvolvimento entre 1920 e 1930 criando um novo mercado – o dos altifalantes, ou colunas de som, exteriores ao rádio.



I- Moisés Piedade

Sócio Co-Fundador da AMRAD, presidente da Direção.
Titular de CAN CEPT, indicativo CT2ZO.

Exerceu as funções de Prof. Catedrático do IST onde durante vários anos foi Coordenador Científico da Área de Eletrónica. Interessa-se pela Rádio desde 1960. Criou o grupo de investigação SIPS no INESC-ID onde realiza investigação em vários projetos, <http://sips.inesc-id.pt>.

Contacto: mpp@inesc.pt

BALUA

Carlos Henriques¹

O SSETI, *Student Space Exploration and Technology Initiative*, tem um novo projeto denominado BALUA, que consiste num inovador balão controlado de altitude.

Com um conceito simples, o BALUA pretende superar as anteriores incapacidades deste tipo de balão, pretendendo-se que, ao contrário dos anteriores, não rebente quando passa a barreira dos 30 km de altitude.

O objetivo deste projeto é conseguir tornar este equipamento numa plataforma reutilizável, que permita a recuperação quer do objecto, quer dos dados que o mesmo contém.

Com este projeto, as possibilidades que os balões atmosféricos oferecem aumentam consideravelmente. Detecção de incêndios, vigilância da costa, realização de estudos ambientais, ou a possibilidade de realizar fotografia aérea, até aqui apenas disponível com recurso a helicópteros ou aviões o que representava gastos muito altos, ficam agora disponíveis.

O grande desafio a que agora os investigadores envolvidos no projeto terão de responder prende-se com a capacidade de controlar este tipo de dispositivo sem recurso a hélices ou a motores.

A equipa prepara o primeiro lançamento de um balão deste tipo.

Os objectivos traçados para este primeiro lançamento foram os seguintes:

i) Testar os sistemas de localização, ii)- Avaliar a logística, iii) -Testar Sensores, iv)- Obter dados de Voo v)- Testar data log, vi) Testar caixa do sistema e a câmara de vídeo/imagem.

O sistema que foi projetado é constituído por um microcontrolador Arduino^[2], uma bússola digital, um acelerómetro digital de 3 eixos, um altímetro (sensor de pressão), um sensor de temperatura externa e interna, um receptor GPS, um emissor APRS e uma Bateria de Lithium (3Ah). Para além do sistema principal o *payload* inclui um sistema localização satélite redundante (*SPOT satellite GPS Messenger*^[3]).

O lançamento exigirá à equipa duas semanas de preparação, construção e teste. Superando as mais variadas adversidades os sistemas devem ficar prontos a tempo da data planeada para o lançamento.

A equipa seguirá meticulosamente as previsões^[4] para o percurso do balão, que poderiam deitar por terra o lançamento, caso o *payload* vá em direção ao mar.



Fig. 3 - A payload em testes, pronta para o lançamento.



Fig. 4 –Aspecto externo da payload..

Para obter mais informações consulte o sítio www.balua.org.

Referências

[2] www.arduino.cc; [3] <http://www.findmespot.eu/en/>; [4] <http://habhub.org/predict/>



1 - Carlos Diogo Henriques

Sócio da AMRAD.

Engenheiro Aeroespacial, área de Aviónica. Atualmente Investigador no IST.

Contacto:

carlos.diogo@ist.utl.pt