

Editorial

O Jornal da AMRAD procura ser mais um meio de comunicação entre os sócios desta associação. O Jornal tem uma periodicidade trimestral e tem por objetivo dar a conhecer os trabalhos

desenvolvidos por associados da AMRAD ou por convidados externos, na sua atividade profissional, ou outra.

A Direcção da AMRAD

Notícias AMRAD

Destacam-se, aqui, alguns dos envolvimento da AMRAD ocorridos no terceiro trimestre de 2013:

- 2/7- AMRAD participa no Ciência Viva – “INCISTA”
<http://www.amrad.pt/amrad-participa-no-ciencia-viva-incista/>
- 5/7- A Direcção da AMRAD recebe a Eng^a Teresa Cardoso da Edisoft (Thales) que manifestou interesse em participar no ISTnanosat.
- 5/7 – A Direcção da AMRAD, recebe investigadores do ITQB, no CS5CEP, para elaborar e planear uma experiência científica para o espaço
<http://www.amrad.pt/istnanosat-e-itqb/>
- 11/7 – AMRAD participa na semana da Técnica
<http://www.amrad.pt/amrad-na-semana-tecnica-2013/>
- 18/8 –AMRAD recebe o engenheiro aeroespacial do CEIA, Diogo Alvim, tendo em vista a colaboração do CEIA no ISTnanosat.
- 4/9 – AMRAD e Escuteiros da Outurela assinam protocolo de cooperação
<http://www.amrad.pt/protocolo-amrad-escuteiros-da-outurela/>
- 8/9 – AMRAD participa nos 100 anos dos Escoteiros ver
<http://www.amrad.pt/amrad-nos-100-anos-dos-escoteiros/>

Índice

	Pag.
Editorial, Destaque e Notícias	1
Introdução das Radiocomunicações em Portugal	Pedro Santos 2
AVE, CASAR e AMRADIO	
Programas Pedagógicos para Jovens	César Gaspar 4

Destaque

Museu das Transmissões Militares

O Museu das Transmissões Militares está sediado em dois locais mais significativos: Regimento de Transmissões em Lisboa (Graça) e no Museu Militar de Elvas onde se encontram verdadeiras relíquias do início da TSF em Portugal.



Recetor de Ducretet- Popov.

O colega Pedro Santos, CR7AID, apresenta neste Jornal um trabalho sobre o início da Rádio em Portugal.

Programas Pedagógicos para Jovens

A AMRAD desafiou o Núcleo de Estudantes de Eng^a Eletrónica, N3E, do IST, para prepararem uma série de trabalhos pedagógicos para a alunos do ensino secundário ou até mesmo para crianças mais novas.

Em colaboração com Professores do IST e com sócios da AMRAD, os estudantes criaram os 3 módulos referidos neste Jornal: AVE, CASAR e AMRADIO.

Estes estudantes do N3E já têm um longa experiência de ida às escolas e de prepararem demonstrações de trabalhos entusiasmantes para os alunos das escolas que visitam. A experiência tem mostrado que é muito mas fácil a comunicação entre jovens de idades próximas do que a comunicação com especialistas mais velhos. A Direcção da AMRAD agradece o empenho excepcional que estes jovens puseram na criação destes módulos pedagógicos, que já foram testados com grande sucesso, em cerca de 400 alunos e vão agora ser divulgados pelas escolas do concelho de Oeiras, através de protocolos de colaboração que a AMRAD formalizou com essas escolas.

A Direcção da AMRAD

Introdução das Radiocomunicações em Portugal

Pedro Santos¹

Em Portugal, até ao começo do século XX, não existem registos significativos de experiências ligadas à exploração na utilização de ondas eletromagnéticas no nosso território. Todavia, essa matéria já seria objeto de estudo na Escola Politécnica de Lisboa, na Academia Politécnica do Porto e na Universidade de Coimbra.

A previsão da existencia das ondas eletromagnéticas deu-se em 1865, pelo físico James Maxwell. Isto foi mais tarde, em 1887, demonstrado em laboratório pelo físico alemão Heinrich Hertz. Em 1892, o físico Nikola Tesla desenvolveu o equipamento para gerar e detetar ondas hertzianas, contudo, só em 1896, seria registada a primeira patente de um equipamento de Telegrafia Sem Fios (TSF) através do físico Italiano Guglielmo Marconi.

Em Portugal, o primeiro registo, digno de nota, da utilização da tecnologia TSF surgiu no ano de 1899, altura em que foi decidido por parte do estado Português a aquisição de material necessário ao estudo experimental e utilização desta forma de comunicação. A designação TSF era usada na europa para as comunicações por ondas eletromagnéticas que transportavam o sinal de Código Morse. Não obstante, a partir de 1910, esse termo passou a designar-se de Rádio nos EUA (termo derivado de Radioconductor, sendo este componente mais conhecido como Coesor), provocando, mais tarde, o desuso do termo TSF.

A implementação da TSF em território nacional deu-se inicialmente através do Exército Português em 1901 altura em que se realizaram as primeiras experiências não só no âmbito militar como também no âmbito civil. A Marinha Portuguesa também acabou por adquirir, nesse mesmo ano, um equipamento semelhante. Os ensaios foram elaborados em parada, pelo que estiveram a cargo da companhia de telegrafistas localizada no Regimento de Engenharia na Graça, em Lisboa (atualmente é o Regimento de Transmissões).

Foi efetuado um conjunto variado de testes mas aquele que recebeu maior destaque, na comunicação social da época, foi o que acabou por ser relatado no artigo no Diário de Notícias de 18 de Abril de 1901. Essa notícia acabou por descrever a primeira demonstração oficial do novo sistema de transmissão TSF e que contou com a presença das mais altas entidades do Governo. Esse ensaio, consistiu numa ligação TSF entre o Regimento de Engenharia no Forte do Alto do Duque (Monsanto) e o Forte do Alto da Raposeira (Trafaria), permitindo, assim, uma ligação telegráfica entre as duas margens do rio Tejo.

Os equipamentos em questão eram um equipamento emissor e um recetor ambos com a designação Ducretet-Popov (equipamentos idealizados por Alexander Popov e que foram construídos e comercializados pela casa Ducretet). Através de ensaios iniciais, estes equipamentos teriam a capacidade de estabelecer uma ligação entre estações distanciadas até 50 km, sendo que, posteriormente, conseguiram obter-se distâncias ainda superiores. Os equipamentos, baseavam-se nos recetores utilizados pelo célebre físico Russo, Popov, no seu estudo das vibrações elétricas causadas pelas descargas atmosféricas.

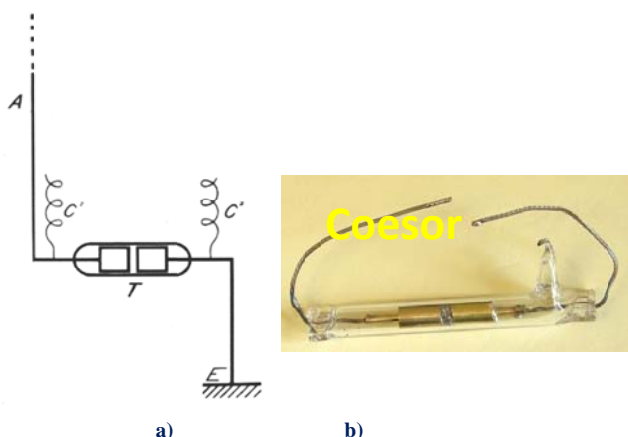


Fig. 1- a) Esquema básico do recetor, retirado de [1]; b) Imagem de coesor atual (réplica de original).

No diagrama anterior, pode-se observar a representação simplificada do recetor, sendo que o seu elemento central é o detetor designado por coesor. Este dispositivo é constituído por um tubo de vidro com dois elétrodos nos terminais e uma limalha de vários metais. No seu interior, um dos elétrodos ligava-se a uma antena e outro à terra. Após a presença de uma ação de energia eletromagnética, a limalha une-se baixando drasticamente a resistência elétrica do dispositivo. Este detetor é adequado para detectar as ondas eletromagnéticas nomeadamente as que são baseadas na interrupção do sinal radioelétrico, como transportando o sinal de telegrafia ou seja rádio frequência modulada em amplitude pelo código de Morse.

Contudo, este sistema, uma vez actuado, apenas poderia funcionar ou seja recuperar a sensibilidade através da agitação meânica do coesor para que as limalhas se soltassem voltando ao estado de alta resistência na passagem de corrente elétrica.

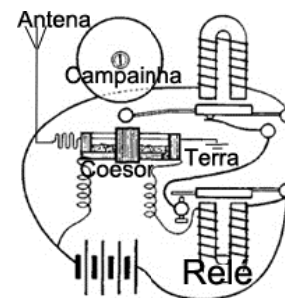


Fig. 2 - Diagrama do recetor de Popov [2].

Esta situação foi inicialmente resolvida de forma semiautomática no recetor de Popov, através de um martelo comandado por um interruptor eletromecânico (relé), que após receber um impulso actua o relé que, por sua vez, atua a campainha e esta bate no coesor para que este volte ao estado de alta resistência e fique pronto para receber novo sinal, ver Fig. 2.

Assim, passou a ser possível detetar sinais de TSF através do Código Morse. No entanto, nos equipamentos Ducretet-Popov, o coesor era de segunda geração possuindo uma elevada sensibilidade sendo designado por Auto recuperável (não necessitam de ação exterior para fazer a separação da limalha, visto que existiam seis agulhas de aço fino em suportes de carvão que formavam um contacto imperfeito) com um dessecador à base de carboneto de cálcio, evitando vestígios de humidade no carvão. Desta forma, substitui-se o relé por uns auscultadores, que se pode observar na imagem abaixo.

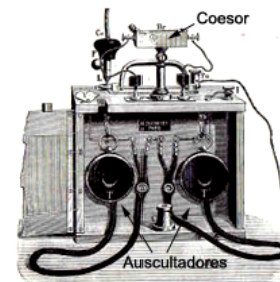


Fig. 3 - Diagrama do recetor de Ducretet-Popov [3].

O equipamento emissor adquirido pelo Exército Português, excetuando um manipulador (chave de código morse) bem como as ligações do oscilador a uma antena e à terra, acabaria por ser idêntico aos utilizados por Hertz nas suas célebres experiências. Este equipamento era muito idêntico ao emissor patenteado por Marconi.

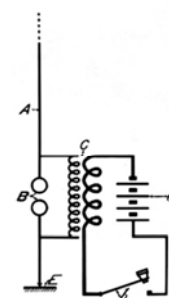


Fig. 4 - Esquema do Emissor de Marconi retirado de [1].

O equipamento emissor Ducretet-Popov era composto por um primário de uma bobina ativada por um interruptor independente ligado a uma bateria de acumuladores, de uma chave telegráfica de Morse e de um excitador de faíscas (fascador). Os extremos do secundário da bobina estavam ligados a elétrodos do excitador, pelo que um deles unia-se à antena e outro à terra. Assim, eram produzidas as ondas eletromagnéticas através do fecho da chave criando um pulso eletromagnético.

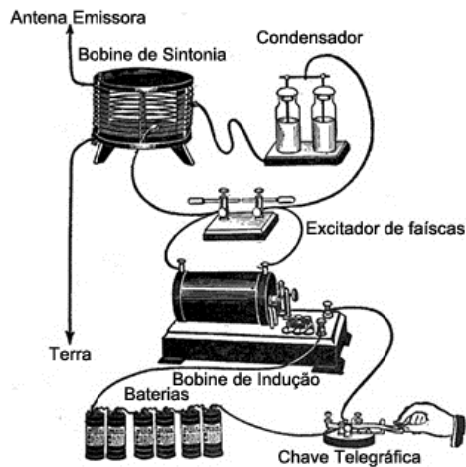


Fig. 5-Diagrama de um emissor simples de onda contínua [4]

Na Fig. 5 tem-se um diagrama aproximado do emissor de Ducretet-Popov.

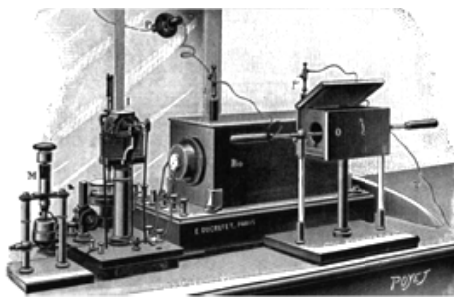


Fig. 6-Equipamento Emissor de Ducretet-Popov [3]

O equipamento Ducretet-Popov (emissor e recetor) acabou por estar em produção durante 5 anos, estimando-se que terão sido produzidos provavelmente mais de 100 rádios. Existem poucos aparelhos deste tipo em exposição, existindo apenas um em Portugal no Museu das Transmissões localizado no Regimento de Transmissões de Lisboa, local onde o mesmo foi utilizado pela primeira vez em Portugal.

As comunicações TSF tinham um grande interesse militar, todavia, só após 1909 é que passaram efetivamente a ser utilizadas depois da aquisição de estações Telefunken pelo Exército Português. Consistiram em duas estações fixas, duas móveis (hipomóveis) e uma estação ligeira, transportável a dorso, para instrução. As estações fixas possuíam um alcance de 30 km na receção de grafia ou código Morse e de 60 km para receção de fonia. As estações móveis

designadas originalmente por FK3, eram constituídas por três carros (Carro Estação, Energia e Utensílios), de varais e duas rodas, puxados por muars. Os alcances de comunicação eram de 100 km em terra e 200 km no mar. Importa salientar que em 1912 estas estações serviram para a primeira geração de radiotelegrafistas, pelo que, mais tarde, em 1914 uma destas foi colocada em S. Julião da Barra, com o objetivo de estabelecer a comunicação entre o Exército e os navios da Marinha de Guerra.

Embora as estações fixas fossem adquiridas com o propósito de resolver o problema entre as ligações com a margem sul do Tejo (Paço de Arcos – Trafaria), verificou-se, mais tarde, que a escolha do material alemão não se revelaria a mais acertada, já que se observou uma grande dificuldade em obter sobressalentes em virtude da inesperada Primeira Guerra Mundial.

Em 1915, já durante a Grande Guerra (1914/1918), foi adquirido à Inglaterra material de rádio comunicações Marconi com 15/20 Watts de potência radiada (dorso, hipomóveis e automóveis) para equipar as Unidades militares que deveriam seguir para África e para França a fim de participar na Primeira Guerra Mundial.

Curiosamente, em 1902, José Celestino Soares, um estudante da Escola Politécnica de Lisboa, pôs em funcionamento um emissor de TSF, ação que terminou com a apreensão do material pelas autoridades, pois na altura estava proibida a utilização de dispositivos TSF a particulares, de acordo com o Decreto-Lei de 1901 que previa o uso restrito deste equipamento pelo Estado. José Celestino Soares seria mais tarde um dos sócios fundadores da Rádio Academia de Portugal.

Consequentemente, e com o aumento do interesse pela comunicação via rádio, cresceu também o número de solicitações para licenças de transmissão. O governo, ciente disto, publicou em 1916, e durante a Primeira Guerra Mundial, o primeiro regulamento dos postos amadores de TSF em Portugal.

Referências:

- [1] R.W. Simons, "Guglielmo Marconi and Early Systems of Wireless Communication" from the "GEC Review" vol.11, no.1, 1996.
- [2] - J. J. Fahie "A History of Wireless Telegraphy (2nd edition, revised)", 1901.
- [3] - Ramón Estrada y Eugenio Agacino, "La telegrafía sin hilos", "Equipamento Recetor de Ducretet-Popov", 1905
- [4] - Ernest Thompson Seton "The Woodcraft Manual for Boys", Doubleday, Page & Co., New York, 1917.



1-Pedro Santos
Sócio da AMRAD
Titular da Licença CAN: CR7AID
Capitão de Transmissões Eng.º do Exército Português.
Administrador da Rede Informática e Professor da Academia Militar.
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e Computadores pelo IST (5 anos).
Contacto: cr7aid@gmail.com

AVE, CASAR e AMRADio

Programas Pedagógicos para Jovens

César Gaspar¹

O programa Ciência-Viva INCISTA, "Introdução à Ciência no IST Taguspark" é da responsabilidade do INESC-ID e é coordenado pela AMRAD, e visa proporcionar um programa de verão, nas férias grandes, para os alunos do ensino secundário, nas instalações da universidade (IST Taguspark) onde realizam diversas atividades de introdução à ciência, nomeadamente

experiências laboratoriais, de física, química, electrónica, rádio comunicações e informática.

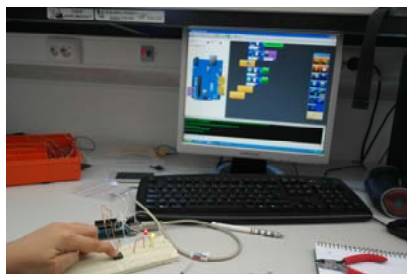
A electrónica moderna evoluiu muito depois de ser associada a dispositivos programáveis o que permite construir inúmeros sistemas autónomos inteligentes. Contudo, dar os primeiros passos na área da programação requer alguma sensibilidade e força de vontade.

Foi tendo em vista esta dificuldade sentida pelos jovens que, no passado INCISTA 2013, o núcleo de estudantes de engenharia electrónica, N3E, foi convidado pela AMRAD para, relativamente aos anos anteriores, renovar o programa, elevar o grau de dificuldade e aumentar os objectivos das tarefas à custa ferramentas didácticas, elaboradas para o efeito, de modo que possam ser aprendidas por estudantes do ensino básico e secundário das escolas.

Arduino vai à Escola - AVE

A criação de ferramentas e de casos de estudo e um constante acompanhamento na decorrer das actividades permitiram a conclusão das mesmas com sucesso. O maior desafio colocado aos alunos foi o SUBA, que é um sistema de ensino e de experimentação de sistemas mecânicos e electrónicos, baseado num mini - modelo do carro de ralís ver <http://groups.ist.utl.pt/lec/SUBA/>

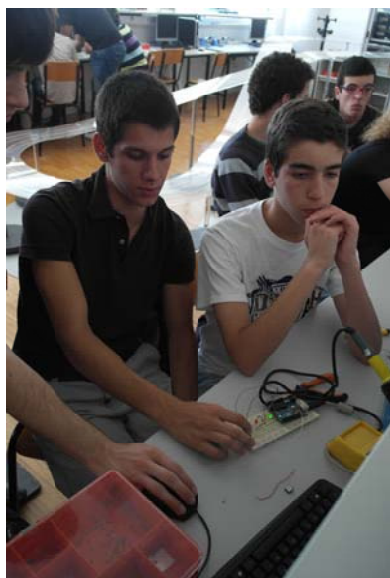
Para controlar o SUBA os alunos usaram uma placa de programação comercial, Arduino UNO, adquiridas para o efeito. Esta placa permite ligar diversos sistemas periféricos, digitais ou analógicos, e fazer o tratamento adequado de dados. No caso do SUBA os alunos tiveram de criar um programa para controlar o SUBA, de modo a este seguir autonomamente uma linha de uma pista Houve ainda tempo para alguns alunos, controlarem as luzes do carro e ainda criarem música a ser reproduzida pelo sistema de áudio do mesmo.



Para a programação do arduino foi usado um programa para iniciação à programação de microcontroladores, o MiniBlok. O ambiente de programação do Minibloq é constituído por uma interface de ligação ao computador muito intuitiva. A

programação é feita com recurso a blocos que contêm as partes de código em linguagem C. Desta forma os alunos ficam afastados de qualquer contacto com a linguagem C, mas adquirem e desenvolvem a capacidade de programação lógica neste tipo de trabalhos. No entanto é possível ver paralelamente todo o código em C do programa que está a ser criado simultaneamente. O Minibloq contém blocos com as principais funções de programação, desde as ciclos *while*, *for*, *loop*, definições de entradas ou saídas lógicas, criação de variáveis e ou constante, leitura e processamento dados analógicos, entre muitos outros.

Podem ser construídos blocos com interfaces apropriadas a crianças muito pequenas e até jovens mais adultos. Os blocos podem funcionar como uma brincadeira de Lego que se vai construindo e evoluindo.



Sem grandes dificuldades todos os jovens conseguiram, passo a passo, completar os desafios que lhes foram sendo propostos. No final todos os grupos, com muita ou pouca afinação, exibiram o seu carro a completar o circuito da pista, controlado pelos sensores de posição instalados no carro.

Tudo isto foi possível ser concluído com enorme sucesso, por ter sido utilizado um ambiente próprio e ferramentas ideais desenvolvidas para alunos com este nível de conhecimento. Com certeza que estes alunos ficaram com uma ideia “animadora” das potencialidades da programação

e da electrónica, ao mesmo tempo adquiriram os conhecimentos básicos sobre controlo e automação que lhes foram transmitidos.

Casa Robotizada - CasaR

Também inserido no ciência-viva mas para um grupo diferente de alunos, foi criado um kit de experiências que se iniciou com montagens simples de electrónica em breadboard, seguindo-se para montagens um pouco mais complexas, mas que também envolve controlo por parte de um microcontrolador Arduino Uno, sendo este processador programado no ambiente gráfico de programação Minibloq. Depois de serem feitas montagens essenciais para e obter um bom conhecimento da plataforma de programação, **Jornal da AMRAD, nº 6 - Setembro de 2013**

foi colocado aos alunos o desafio de controlarem uma casa domótica. Ou seja, cada grupo de alunos tinha uma maquete de uma fachada de uma casa, com leds e servo motores, que simulam luzes e portas de uma habitação. Depois do controlo digital estar feito, foi usado um módulo de rádio Bluetooth para criar uma ligação de controlo remoto dos periféricos da casa. Este controlo foi desenvolvido por uma aplicação feita em sistema operativo Android, usando-se um telemóvel como comando remoto da casa.

Nesta experiência o controlo por Bluetooth limitou-se as luzes e porta, no entanto poder-se-á. No futuro, incorporar o controlo de outros componentes, como ventoinhas, foto sensor, besouros piezoeléctricos, que podem simular aerogeradores, sensor de luz e alarmes, respectivamente.

Rádio de AM - AMRADIO

O AMRADIO, é um kit de desenvolvimento criado para o programa Verão na Técnica, para alunos do ensino secundário. Este kit consiste num módulo de rádio constituído por um amplificador de áudio, uma antena de ferrite e um circuito sintonizado e um detetor de AM por envolvente. Na figura pode ver-se um grupo de estudantes a ser preparado para o AMRADIO.



O desafio proposto aos alunos começou por construir um módulo do amplificador de áudio, soldando os diversos componentes numa placa de circuito impresso, PCB, com o respectivo circuito. Esta fase foi auxiliada com uma apresentação que continha as regras e técnicas básicas de soldadura de componentes electrónicos, assim como a sequência e o local correctos dos componentes a serem soldados. A PCB foi projectada com alguns cuidados, para diminuir a dificuldade de soldadura para jovens iniciantes. Após verificar a existência de erros de soldadura ou componentes erradamente colocados, foi feita a ligação deste módulo ao módulo que continha a antena e o circuito sintonizado. Por fim os alunos teriam de ajustar o circuito sintonizado de modo a captarem duas estações de rádio moduladas em AM dentro do laboratório.

No laboratório foi construída uma rede de emissores de AM à custa de geradores de RF sintetizados, existentes no laboratório, introduzindo-se o sinal de modulação a partir de um leitor de mp3 ou telemóvel. As antenas emisoras eram constituídas por pequenos fios condutores enfiados no conector BNC de saída do gerador.

O receptor é semelhante a um rádio de cristal (galena) seguido de um amplificador de áudio podendo a audição ser feita em auscultadores ou num pequeno altifalante.

Nesta atividade foram valorizadas e trabalhadas as componentes de soldadura de componentes electrónicos e a aprendizagem dos princípios básicos das radiocomunicações.

Este trabalho foi dos mais apreciados pelas centenas de alunos que o realizaram e, esta experiência, organizada pela AMRAD, foi das mais apreciadas das 10 experiências da semana da Técnica realizada no IST. Nos trabalhos foram usados equipamentos do IST e da AMRAD e o patrocínio material do INESC-ID e do IT de Lisboa.

Visite o sítio do N3E [aqui](#).

Veja [aqui um vídeo](#) dos alunos do N3E em que se usa algum do material da AMRAD na realização do AMRADIO



1-César Gaspar
Aluno Finalista de Engª Electrónica do IST
Coordenador do Núcleo de estudantes de Engª Electrónica do IST.
Contacto: cesar_0.99@hotmail.com