

## - ELT: Solução para a Localização de Aeronaves Acidentadas? -

Berquó, Jolan Eduardo – Eng. Eletrônico (ITA).  
 Certificador de Produto Aeroespacial (DCTA/IFI)  
 Representante Governamental da Garantia da Qualidade – RGQ (DCTA/IFI)  
[jberquo@dcabr.org.br](mailto:jberquo@dcabr.org.br)

MSC 19 – 21 SET 2012

ELT é a sigla de *Emergency Locator Transmitter* (Transmissor Localizador de Emergência- TLE).

Trata-se de um equipamento que talvez ocupe um pouco menos do volume de uma caixa normal de sapatos, apresentando uma caixa nas tradicionais cores vermelha e amarela de equipamentos de emergência.

É um transmissor que na aviação civil opera nas frequências de 121,5MHz e 406.0MHZ, empregando algo como 1,5W, na transmissão em 121.5MHz, e 5W, em 406MHZ. O ELT instalado em aviões militares opera também na frequência de 243.0MHZ.

Desde 2009, é obrigatória a instalação do ELT, com as frequências acima, nas aeronaves civis registradas no Brasil (RBAC 91.207).

Outras agências reguladoras (FAA, EASA) exigem também a instalação de ELT com as frequências mencionadas.

É exigido também que um dos botes salva-vidas existentes na aeronave tenha consigo um equipamento ELT.

Para aqueles menos familiarizados com o equipamento, podemos dizer que é um transmissor que envia sinais de emergência, após a colisão de uma aeronave com o solo, e deste para satélites, que, por sua vez, retransmitem esses sinais a estações receptoras no solo, e estas para um centro de controle de missão e daí para um centro de coordenação de salvamento, que então dá início às buscas.

A precisão da indicação dada pelo ELT pode chegar a alguns metros.

Agora uma informação ruim: apenas 25% dos ELT têm funcionado após um acidente, na maior parte dos casos provavelmente por não ter sido ativado ou não ter-se ativado no impacto.

Desde o acidente do Airbus da Air France no Atlântico, na rota Rio-Paris, em 01 de junho de 2009, temos pensado em escrever algo a respeito. Algumas pessoas indagaram-nos por que o ELT a bordo da aeronave não transmitiu

sinais que permitiria a localização da aeronave acidentada.

Lembramo-nos também de ter chegado, na Divisão de Certificação de Produtos Aeroespaciais do DCTA/IFI, um pedido de certificação de uma instalação de ELT, em uma frota considerável de aeronaves da Força Aérea.

Na ocasião, informamos ao requerente da certificação que, em virtude da maior parte do cenário de operação das aeronaves ser o mar, era alta a probabilidade de um acidente fatal ocorrer nesse ambiente, com um mergulho da aeronave no mar.

Dissemos ainda que após o impacto, o equipamento mui provavelmente funcionaria, mas as ondas eletromagnéticas emitidas não sairiam para o espaço, sendo totalmente absorvidas. A título de brincadeira, dissemos que os peixes “comeriam a onda”.

Muito bem, vamos mostrar a seguir o motivo pelo qual a transmissão para o espaço não ocorre quando a transmissão vem do interior do mar.

De um modo geral, quando uma onda eletromagnética se propaga, num meio qualquer, seu campo elétrico (que transporta a informação) sofre uma atenuação, que depende das características desse meio.

A atenuação é tanto maior quanto maior for a frequência da onda. A expressão matemática (Ref. 1) dessa atenuação é dada por:

$$A = e^{-\delta x} \quad (1)$$

Onde,

**A:** Razão entre a amplitude do campo elétrico a uma distância  $x$  da antena do transmissor e a amplitude do campo elétrico na antena;

**$\delta$ :** coeficiente de absorção =  $2\pi (30\sigma/\lambda)^{1/2}$  ( $m^{-1}$ ), sendo  $\sigma$  a condutividade do meio de propagação (em Siemen/m ou S/m),  $\lambda$  o

comprimento de onda (em m), sendo ainda  $\lambda = c/f$ , onde  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  e  $f =$  frequência da onda; e

**x:** distância (em m) da antena do ELT ao ponto em que o campo está sendo avaliado.

No caso da água do mar,  $\sigma = 4 \text{ S/m}$ .

Considerando o melhor caso (o de menor atenuação), ou seja, a menor frequência da onda emitida pelo ELT, 121.5 MHz, tem-se:

$$\delta = 43,8 \text{ m}^{-1}.$$

Com esses dados, pode-se calcular a distância para se ter uma redução, por exemplo, de  $10^6$  na amplitude da onda emitida pelo ELT, redução esta que praticamente já inviabiliza a captação pelos receptores com a sensibilidade de recepção conhecida.

$$e^{-43,8x} = 10^{-6} \Rightarrow -43,8x = -6 \ln 10 \Rightarrow x \cong \mathbf{0,32m \text{ ou } 32cm}.$$

Como se vê, a redução é drástica.

Se fizermos o mesmo cálculo, usando a frequência de 406MHz, teremos:

$$x \cong \mathbf{0,17m \text{ ou } 17cm}.$$

Agora imagine o Air France voo 447, um Airbus 300-200, que mergulhou no Oceano Atlântico, em num ponto de profundidade entre 3.000m e 4.000m, levando consigo o ELT que tinha a bordo. Mesmo que o equipamento tivesse funcionado, o campo elétrico na superfície seria virtualmente nulo.

Os aviões da Airbus possuem, no interior de seus *Flight Data Recorder* (FDR), fixado na unidade de memória dos mesmos, uma espécie de radio farol localizador, o *Underwater Locator Beacon* (ULB), que, sob imersão, transmite um sinal acústico na frequência de 37,5kHz, em intervalos de um segundo.

Com uma frequência tão baixa e, mesmo em águas profundas, o sinal pode chegar à superfície. Hoje, estão sendo feito estudos para reduzir a frequência mais ainda, tentando chegar à casa dos 9kHz. Como já vimos, quanto

menor a frequência, melhor a propagação do sinal na água do mar.

A Airbus também está realizando estudos para equipar seus aviões com ELT fixados na parte externa da aeronave, que se desprenderia automaticamente da aeronave, ativada com o impacto ou manualmente. Esta seria, sem dúvida, uma excelente solução.

Paramos por aqui.

Até a próxima.

Referências:

DOLUKHANOV, M. Propagation of Radio Waves, Mir Publishers, Moscow (URSS), 1971, pp. 26-30.

EADS COMPANY. Airbus Technical Magazine FAST 48 ( ), 2011, pp 17-26.