

TRANSMISSÃO DE DADOS VIA HF A PARTIR DE AERONAVES P-95

1º Ten-Av MATEUS HABERMANN

3º/7º Grupo de Aviação - BABE - Rod. Arthur Bernardes, S/N, Val-de-Cans, Belém-PA CEP 66115-000

Resumo — Este trabalho visa a apresentar a necessidade de se haver a transmissão de dados por meio de HF entre aeronaves P-95, o que garante um maior sigilo às informações veiculadas, se forem estas criptografadas. Será também apresentada uma proposta para a implementação e conseqüente implantação desse sistema na Aviação de Patrulha. Tudo isso a um baixo custo e com muita simplicidade.

Palavras-chaves — HF, segurança, *datalink*.

I. INTRODUÇÃO

Faz-se mister ter-se o conhecimento sobre a transmissão de dados dentro do espectro eletromagnético, hajam vista as novas tecnologias e a presente necessidade de se transitar informações em tempo real.

Recentemente, aeronaves R-99A e A-29 realizaram, de forma segura e com total êxito, transmissões de dados através dos seus sistemas de HF. Tais testes destacaram a relevância do assunto e a palpável consecução por outras aviações da Força Aérea Brasileira (FAB).

Assim sendo, o Terceiro Esquadrão do Sétimo Grupo de Aviação, esquadrão pioneiro na FAB no que concerne à transmissão de dados por ondas curtas, iniciou estudos no sentido de disponibilizar para as aeronaves de Patrulha um sistema de transmissão de dados na faixa de HF.

O objetivo deste trabalho é apresentar um sistema de transmissão de dados que possa ser implementado na aeronave P-95, apresentando inicialmente aspectos teóricos para a compreensão da necessidade de transmissão de dados por ondas eletromagnéticas. Em seguida, será apresentada uma proposta para implementação de um sistema de transmissão de dados, destacando-se vários itens relacionados à concepção do sistema.

II. SISTEMAS DE COMINCAÇÃO

As transmissões em altas frequências (ondas curtas) são utilizadas basicamente para enlaces de longa distância, valendo-se de uma faixa de frequência que vai de 3 a 30 MHz.

Sua propagação ocorre por meio de ondas diretas ou vinculadas de curto alcance, as quais cobrem distâncias de aproximadamente 100 km, e ondas de reflexão iônicas, responsáveis por cobrirem longas distâncias, da ordem de 100 a 1000 km ou mais.

Esse tipo de comunicação faz-se valer dos efeitos da ionosfera, e devido às características de reflexão desta camada, cria-se uma área fechada para o transmissor onde não há *links* possíveis, a chamada Zona Morta. Este tipo de

efeito ocorre com frequências abaixo de 30 MHz e dificulta muito as transmissões nessa faixa de frequência.

Tendo em vista que as operações militares podem vir a necessitar de um maciço movimento de tropas e veículos, é impensável que o sucesso dessas operações possa ser alcançado sem uma extrema coordenação na troca de informações entre os órgãos envolvidos. Ainda mais atualmente, onde as batalhas modernas envolvem várias nações agindo num cenário integrado e interconectado pelos sistemas de comunicação. Sistemas estes que atualmente visam a diminuir, ou até mesmo a evitar, o uso de comunicação por voz, transmitindo somente dados, os *datalink*. [1]

A. DATALINK

Os *datalinks* foram introduzidos inicialmente na Marinha Norte-americana, em meados da década de 60. Hoje é o meio de comunicação mais utilizado, tendo em vista que em combate, as comunicações via rádio ficam extremamente saturadas.

Por tudo isso, os *links* atuais são usados basicamente para a transmissão de dados. Estes dados geralmente estão na forma de mensagens digitais, pois permitem uma maior e mais fácil interatividade com qualquer tipo de computador, além de poderem ser facilmente criptografados.

Pensando nesta transmissão de dados, dividiram-se os *links* de acordo com a faixa de frequência utilizada e pelo meio transmissão. Eis alguns deles:[3]

- *Links* táticos de longo alcance: frequências de 1,5 a 30MHz;
- *Links* táticos de solo: entre 30 e 300 MHz;
- *Links* táticos solo-ar e ar-ar: 370 a 3000 MHz;
- *Links* de satélites;
- *Links* de fibra óptica; e
- *Links* com plataformas submersas.

Conforme a escolha da frequência que se queira utilizar, dos meios existentes e do nível de sigilo da mensagem a ser transmitida, é definido qual o tipo de *link* que se irá utilizar.

A escolha correta do *link* aumenta a interoperabilidade entre as forças, melhora a consciência situacional dos combatentes e dá possibilidade de obter-se a superioridade da

informação, fator primordial para o sucesso de uma batalha no atual cenário bélico mundial.[4]

Contudo, de nada adiantaria todo este aparato se o inimigo também tiver acesso a essas informações. Pensando nisso, desenvolveu-se a segurança nas comunicações.

B. SEGURANÇA DAS COMUNICAÇÕES

Já é sabido que dados e informações podem ser transmitidos a grandes distâncias. Porém se a mensagem contiver algo que só diga respeito a um determinado destinatário e no meio do percurso for interceptada por outrem, este último poderá ver seu conteúdo. Por isso, há muito interesse em salvar as mensagens, além das preocupações com a transmissão em si.

Assim pensando, foi desenvolvido um método para que somente o destinatário correto tivesse acesso ao conteúdo da mensagem. Este método chama-se cifração.

Cifração é o procedimento em que se altera, isoladamente e por meio de convenções determinadas entre os correspondentes, a posição de cada uma das unidades básicas ou parcelas de uma mensagem. Para cifração de uma missiva, utiliza-se um algoritmo criptotécnico, que é o processo matemático onde se estipulam as regras formais destinadas à cifração e decifração de uma mensagem. Em outras palavras, é como se o emissor e o receptor definissem um tipo de código, uma cifra que somente os dois entendessem. Para um terceiro, a mensagem interceptada soaria como um amontoado de letras, números e sinais, sem nenhum nexo, nada querendo dizer.

Conforme a elaboração da cifra, obtemos maior ou menor proteção ao conteúdo das comunicações. Num conflito, por exemplo, estima-se que a mensagem nunca seja recebida pelo inimigo, e se o for, que este demore ao máximo para decifrá-la. Em contrapartida, numa navegação aérea em tempos de paz, é altamente recomendável que o maior número possível de receptores seja capaz de entender o que se foi transmitido, para uma maior segurança no tráfego aéreo.

Logicamente, existem muitos outros modos para ter-se uma comunicação segura, porém fugiria ao propósito deste trabalho discorrer sobre todos os métodos.[2]

III. PROPOSTA DE UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

Na era da comunicação digital, ainda se operam rádios transmissores da década de 70, fato que, num eventual conflito, dar-se-ia enorme inferioridade no *warfare*.

Para se tentar minimizar essa desvantagem, será proposto um novo sistema de transmissão de dados mais moderno e dinâmico, e com um custo praticamente desprezível, mas que, com certeza, colocará seus usuários à vanguarda do tablado eletromagnético.

O sistema consiste de um *modem* acoplado a um *laptop* e do sistema de comunicação da aeronave. O computador de bordo recebe o relatório, mensagem ou imagem fotográfica diretamente da máquina digital. Os dados são então copiados e podem ser enviados para qualquer estação que esteja recebendo a emissão do VHF e que possua o demodulador e o programa adequado para decodificação da mensagem.

A. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema consiste de um *modem* acoplado a um *laptop* e do sistema de comunicação da aeronave. O computador de bordo recebe o relatório, mensagem ou imagem fotográfica diretamente da máquina digital. Os dados são então copiados e podem ser enviados para qualquer estação que esteja recebendo a emissão do VHF e que possua o demodulador e o programa adequado para decodificação da mensagem.

Após vários estudos e alguns testes, chegou-se à conclusão que o *modem* que melhor se adequaria sistema seria o RACAL. Seu baixo custo e a facilidade no seu manuseio foram fatores determinantes para sua escolha.

Foi necessário compatibilizar o kit RACAL com o P-95, a fim de que se pudesse fazer a comunicação de dados com segurança, sem, no entanto, modificar o sistema de radiocomunicação e interfonia da aeronave.

B. SOFTWARE UTILIZADO

Além de todo o trabalho com a montagem do kit RACAL, ainda era necessário encontrar um programa operacionalmente viável no ambiente Windows, que fosse de fácil compreensão e ainda capaz de realizar a interface entre o rádio transmissor e o computador que receberia os dados.

Pesquisas foram feitas e testes realizados até chegar-se ao programa ideal. Este *software* atendia perfeitamente às necessidades de transmissão, pois é capaz de enviar e receber dados e imagens numa velocidade bem razoável e seus requisitos mínimos são perfeitamente viáveis para a realidade da FAB, quais sejam:

- Pentium 166 MHz;
- Placa de som de 16 bits;
- 64 MB de memória RAM;
- Pequeno espaço livre no HD.

O fabricante menciona ainda que a memória RAM é mais importante que a velocidade do processador, e a necessidade desta dependerá do modo de operação.

C. TESTES REALIZADOS

Para comprovar a eficiência de deste projeto, alguns testes foram realizados. No primeiro deles, realizado no período noturno, a aeronave estava no solo e tentou-se o enlace com a tática Arpão. Foi transmitida uma imagem, porém, não houve recepção, e o teste foi considerado como falho. Após estudos, detectou-se que a falha era o cabo 5DMX, que estava com a fiação incorreta para a aeronave P95-A.

Num segundo momento, com os mesmos parâmetros (período noturno, aeronave - Arpão), foi feito mais um teste. Novamente, uma imagem foi transmitida e dessa vez foi recebida, porém um pouco distorcida e com alguns ruídos. Utilizou-se ainda o acionamento manual do PTT.

No terceiro teste, agora no período diurno, foi tentado o acionamento automático do PTT. Outra imagem foi transmitida para Arpão e novamente houve a recepção com ruídos e pequenas distorções.

Após melhorias no sistema, um novo teste foi realizado, dessa vez à noite. E, agora, Arpão recebeu, com nitidez, a imagem transmitida. Porém permaneciam os ruídos.

Finalizando os testes, no dia 07 de Junho de 2005, aproveitando o deslocamento do 1º Esquadrão do 7º Grupo de Aviação, Esquadrão Orungan, para a Base Aérea de Belém, foram realizados os experimentos de transmissão em vôo. As decolagens foram isoladas e ocorreram entre 10h20m e 10h30m. A aeronave Netuno subiu ao nível 060, enquanto que a Orungan foi ao 050. Ouviram-se os tons de áudios característicos, mas os ruídos persistiam. Contudo, como nos testes anteriores, todas as transmissões, desde simples mensagens até complexas imagens, foram captadas pela aeronave receptora, de maneira legível, atendendo à demanda das missões operacionais da Aviação de Patrulha.

IV. CONCLUSÃO

O propósito deste trabalho é fazer mais forte a Força Aérea Brasileira.

Quanto mais rápido os altos escalões possuem as informações do *front*, mais rápido as decisões são tomadas, melhores planejamentos são realizados e mais rápido se vence o confronto.

Essa é a idéia principal de se transmitir dados pelo sistema de HF. Assim que os dados são obtidos numa missão, podem ser prontamente transmitidos aos centros de controle, não mais necessitando esperar a aeronave pousar para só então enviar os devidos relatórios com as informações. Imagine o tempo que se poupa com esta inovação. Num conflito, isto pode ser a diferença entre a vitória e o fracasso.

E como provado, todos esses benefícios podem ser conseguidos com baixo custo e muita simplicidade, ao se fazer uso do sistema proposto.

REFERÊNCIAS

[1] RIBEIRO, J. A. J. *Propagação das ondas eletromagnéticas*, São Paulo, Brasil, 2004

[2] Tanenbaum, Andrews. *Computer Networks*. Amsterdam, North-Holland, 1998

[3] http://feiradeciencias.com.br/sala15/15_33.asp

[4] <http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/ge/dtl1intro.html>