



TC Inf FATORELLI (AMAN 2000).
Possuidor do Curso de Ensaio em Voo (IPEV 2012). Atualmente é Chefe da Seção de Voo Técnico do BMS.

PRINCIPAIS EMBARCADAS AERONAVES PARA AUMENTO DA SEGURANÇA DE VOO EM TECNOLOGIAS MODERNAS

AS ORIGENS

O desenvolvimento de novas tecnologias pelas grandes empresas aeronáuticas e as demandas cada vez mais crescentes pelo emprego de vetores aéreos multitarefas apresenta enormes desafios para os envolvidos nos processos de definição de requisitos para responder a pergunta mais importante para o gestor: qual a missão proposta?

Ao observar as soluções tecnológicas propostas pelos grandes fabricantes, Airbus, Bell, Leonardo, Sikorsky, etc., podemos perceber nuances filosóficas muito particulares de cada empresa, portanto, o cliente deve verificar o que mais se adequa à cultura da organização aérea e aquela que mais facilitará a transição de suas tripulações para novas aeronaves.

Em função da filosofia da organização aérea e sua cultura organizacional, dentro do processo de aquisição, dentre outros, destaca-se a escrituração detalhada e precisa dos Requisitos Operacionais (RO), primeiro passo para a definição das necessidades gerais esperadas no novo vetor aéreo.

Exemplificando com a experiência recente da Aviação do Exército em testes realizados entre 2014 e 2019, independente do fabricante ou país de origem, observou-se que, mesmo atendendo a todos os rígidos critérios de certificação civil e militar, alguns fabricantes de helicópteros dão forte ênfase na eletrônica embarcada, deixando aspectos de mecânica seguindo projetos mais antigos, enquanto outros provedores tratam a parte mecânica de forma extremamente refinada e robusta, deixando a eletrônica aparentemente defasada e menos intuitiva ao usuário.

Obviamente que o fabricante de determinada aeronave tem como objetivos realizar a certificação de seu produto nas principais agências internacionais e otimizar a questão econômica para ter competitividade e lucro.

A seguir serão apresentadas algumas soluções tecnológicas com as quais especialistas

em Ensaios em Voo da Aviação do Exército tiveram contatos em testes realizados, objetos de análises técnicas detalhadas e recomendações.

SISTEMA “FLY-BY-WIRE”

Tecnologia em franco desenvolvimento nos helicópteros mais modernos, utiliza maciçamente a eletrônica embarcada para realizar os comandos nas superfícies aerodinâmicas da aeronave. Tecnologia em uso a décadas em aeronaves de asa fixa, em asas rotativas encontra diversos desafios para implementação bem-sucedida.

Especialistas da Aviação do Exército tiveram contato com três aeronaves com esta solução tecnológica: o Bell-Boeing V-22 “Osprey”, o Bell 525 “Relentless” e o Leonardo AW-609.

Tragicamente, vidas de equipes de Ensaios em Voo foram perdidas no desenvolvimento dessas três aeronaves, mostrando a complexidade envolvida nestes projetos. O mais recente, em 30 de outubro de 2015, ocorreu com o AW609 em voos de validação das leis de controle de superfícies e gerenciamento de potência.



Figura 1 – AW-609

As principais características de proteção e alerta dessas aeronaves reside no fato de que o piloto, mesmo intencionalmente, não extrapola os parâmetros de voo ou limites estruturais da aeronave. Todo o voo é controlado por computadores.

A técnica de comando dessas aeronaves também é diferente dos helicópteros convencionais: o comando cíclico, por exemplo, está sempre centralizado. Quando o piloto deseja ir para a direita, o piloto executa o comando e a aeronave inicia seu deslocamento para a direita. Ao liberar o comando cíclico, este retorna para a posição central. Se o piloto desejar aumentar a razão ou inclinação de curva, comanda novamente o cíclico para a direita. Para desfazer o deslocamento inicial, o piloto comando cíclico para



a esquerda, até que a razão para desfazer o comando inicial atinja a velocidade desejada.

Em suma, neste tipo de tecnologia, o piloto comanda a razão de giro ou movimento para a direção desejada e o comando sempre fica centralizado.

Este tipo de tecnologia demanda alguma mudança no paradigma da técnica de pilotagem, contudo, incrementa proteções ao sistema que evita extrapolações indesejadas e involuntárias.

Atualmente, todas obtiveram os respectivos certificados de aeronavegabilidade e em condições de emprego pleno.

“AUTOMATIC FLIGHT CONTROL SYSTEM” DE 4 EIXOS

Considerando os principais sistemas de “Automatic Flight Control System” (AFCS), a AvEx conta hoje com modernas aeronaves com essa capacidade já implementada com o HM-1A “Pantera” e o HM-4 “Jaguar”, contudo, há nuances distintas entre os fabricantes no que tange o alerta situacional.

O sistema AFCS controla praticamente tudo e estão associados necessariamente a outros sistemas de controle de combustível, propulsão, hidráulico e de motores, gerenciando todos estes sistemas com a finalidade de evitar extrapolações indesejadas e entregar aos pilotos um voo preciso e estabilizado.

Mesmo em aeronaves de ataque como o AH-1Z “Viper”, testado em 2014, quanto no T129 “ATAK”, voado em 2018 e 2019, os sistemas de piloto automático de quatro eixos, oferecem aos tripulantes sistemas que os diferenciam dos demais em termos de capacidade de utilização da aeronave.

No caso do AH-1Z, o sistema AFCS é vocacionado para o emprego do armamento em voo pairado. Em um dos perfis de voo realizados nos testes, a aeronave foi deslocada em voo tático desenfreado e curva rápidas. Ao atuar no comando coletivo e inserir o comando de pairado automático programado para ser realizado a 1.000 ft sobre o solo (fora do efeito solo), a aeronave transicionou para o voo pairado na proa inicial em apenas alguns segundos. O detalhe mais interessante é que a aeronave no início da manobra estava em um perfil de voo tático a baixa altura, em curva de 60° de inclinação para a direita e na velocidade de 100 kt.

Este é um claro exemplo de sistema de automação e segurança construído para melhorar a capacidade de cumprimento de missão e permitir aos pilotos condições mais favoráveis para o emprego efetivo do armamento.



Figura 2 – AH-1Z Viper

No caso da aeronave T129 “ATAK” foi identificado o mesmo recurso para emprego dos sistemas de armas e de vigilância, destacando-se ainda que qualquer mudança de parâmetros previamente estabelecidos em modos superiores de voo é seguida de um sutil sinal audível (“bip”) na fonia. Desta forma, qualquer mudança em parâmetros previamente ajustados permitirá aos tripulantes identificarem prontamente.

Dentro do sistema de automação destas aeronaves de ataque, particularmente no T129 “ATAK”, há ainda indicações de alertas do tipo “Warning”, em luz vermelha junto com sinal audível e “Caution”, também conjugado com sinal audível na fonia em tom diferente do primeiro. Ao se observar um destes dois alertas, o piloto é automaticamente informado nas telas multifuncionais de qual sistema foi afetado, a sequência em que apareceu e apresenta possível solução para o caso.

Trata-se, neste caso de um exemplo de extremo auxílio ao piloto que, neste tipo de helicóptero, tem sua atenção voltada quase que totalmente voltada para o campo de batalha e o contexto tático-operacional.

SISTEMA “HELMET MOUNTED DISPLAY”

Independente das características de telas multifuncionais ou indicadores analógicos, o advento do sistema “Helmet Mounted Display” (HMD), ou tela montada no capacete, permitiu aos tripulantes um substancial aumento no alerta situacional, permitindo manter o voo observando continuamente o espaço aéreo externo.

As modernas aeronaves de combate, mesmo utilizadas em missões de transporte e emprego geral, estão utilizando este tipo de tecnologia.

Um exemplo de emprego deste material foi observado na frota de UH-1Y “Venom”, do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos, testada



em 2014. O sistema apresenta uma simbologia completa e ajustável pelo usuário, permitindo diversas informações em sua tela. O destaque é a possibilidade de uso do HMD juntamente com os óculos de visão noturna e gerando caracteres e simbologia coloridas ao piloto, pois a lente do sistema é instalada na parte anterior do tubo dos óculos de visão noturna.

Figura 3 – UH-1 *Venom*

O incremento deste tipo de dispositivo foi encontrado também nos novos capacetes utilizados tanto pelos pilotos de AH-1Z “*Viper*” quanto nos T129 “*ATAK*”: ambos utilizam um complexo capacete que tem sua parte interna personalizada para cada piloto e que já possuiu em sua estrutura um sistema de visão noturna. O peso é extremamente reduzido e a transição de um voo diurno para o voo com visão noturna acontece por uma ação simples em um interruptor.

O capacete norte-americano, fabricado pela Thales e o turco, fabricado pela ASELSAN, são os principais destaques tecnológicos na integração com as aeronaves e os sistemas de controle de armas, oferecendo amplo campo de visão, destacada abertura de campo de visão e aletas diversos.

SISTEMAS “*TRAINING MODE*”

Modernos sistemas de emprego militar possuem elevado valor agregado e o treinamento dos tripulantes não pode se constituir em óbice para o emprego final da aeronave, ou seja, o combate. Independente do intenso uso de simulador na formação de novos recursos humanos, em algum momento o treinamento ou a transição deverá ser realizada na aeronave propriamente dita.

Um recurso tecnológico já utilizado na AvEx e amplamente presente nas mais modernas aeronaves militares é o modo de treinamento ou “*Training Mode*”. A nomenclatura do sistema pode variar de fabricante para fabricante, mas a filosofia consiste em inserir panes na aeronave, com resposta

de desempenho similar à real. O aluno ou instrutor, ao perceber algum erro na execução ou ameaça externa ao voo tem condições de rapidamente reconfigurar a aeronave para a condição normal de voo.

Figura 4 – AW-101 *Merlin*

Neste interím de aeronaves modernas complexas podemos destacar o gigante AW101 “*Melin*”, uma aeronave de grande porte produzida pela Leonardo. O AW101 possui peso máximo de decolagem de 15,6 toneladas, rotor principal de 5 pás e pode transportar até 38 combatentes sentados. A aeronave passou por diversas modernizações ao longo de sua produção, destacando-se a instalação de complexos sistemas de controle automático de voo. A versão voada por especialistas da AvEx possuía um sistema de “*Training Mode*” completo, que propiciava um melhor aproveitamento das horas de voo destinadas à formação de novos tripulantes sem impor riscos desnecessários para o emprego “em missão” da aeronave por uma eventual falha de execução.

SISTEMAS “*TERRAIN WARNING ALERT SYSTEM*”

Nas diversas aeronaves testadas, o sistema de alerta de terreno ou “*Terrain Warning Alert System*” (TWAS) tem a função de alertar a tripulação quando a aeronave está, na avaliação dos computadores e sensores da aeronave, em rota de colisão contra o solo.

A primeira aeronave avaliada com este dispositivo foi o AW139, tanto na versão civil como na versão militar, AW139M. O TWAS pode ser configurado pela tripulação para o tipo de alerta e altitudes de detecção, contudo, oferece grande capacidade de alerta situacional.

O alerta à tripulação é dado tanto por alarmes nas telas multifuncionais quando por uma voz sintetizada. Em casos mais extremos há ainda duas variações do sistema: além do alerta de colisão, normalmente pela voz sintetizada



“Terrain” seguido de “bips”, em um segundo nível o sistema oferece uma ação ao piloto. Na aeronave testada era apresentado como “Terrain, Pull Up!”, ou seja, “Terreno, Suba!”. Com o terceiro nível de proteção a aeronave pode tomar a ação de arremetida, contudo, isso deve ser customizado pela tripulação.



Figura 5 – AW-139M

OS SISTEMAS E A SEGURANÇA DE VOO

Em termos tecnológicos, não há limites. Algumas soluções, dentre inúmeras, foram destacadas para mostrar as tecnologias presentes nas modernas aeronaves de combate.

A despeito de toda a tecnologia, o principal fator da “equação aviação” continua sendo o tripulante preparado e conhecedor do sistema.

É fundamental entender que um complexo sistema de automação e alerta demanda conhecimento pleno de suas capacidades, ou seja, estudo profundo por parte do usuário para que a tecnologia que tem o objetivo diminuir a carga de trabalho e aumentar o alerta situacional não se torne óbice ao uso do helicóptero nas missões operacionais.

