



AERONAVES V/STOL E SUA EVOLUÇÃO

Aldir Raposo Martins

Tenente-Coronel-Aviador, da Turma de 1960, promovido ao posto atual, por merecimento, em 30 Abr. 78.

Possui os cursos militares da Escola de Aeronáutica, de Caça, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, de Helicópteros, de Transporte Aéreo, de Estado-Maior da Aeronáutica, CPI da ECEMAR e "Instrument Pilot Instructor School" e "A.T.C. Instructor", os dois últimos realizados nos Estados Unidos da América do Norte.

Foi instrutor de caça e desempenhou diversas funções de Operações e Informações na Força Aérea Brasileira.

É, atualmente, instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, prestando serviços na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

INTRODUÇÃO

Os primeiros conflitos, envolvendo aeronaves supersônicas, foram os do Vietnã e o Indo-Paquistanês. Neles, durante os violentos combates aéreos, muitas lições foram aprendidas. Uma delas, é que a velocidade supersônica pouco importa, porque dificilmente o piloto excede MACH 1 e, se o faz, é de forma marginal. Torna-se quase impossível realizarem-se manobras violentas de combate acima de 900 km/h.

Entre 1955 e 1960, a velocidade máxima dos caças em serviço subiu de 1.000 km/h para 2.700 km/h, o equivalente a 320 km/h por ano. Isto ocorreu devido, principalmente, ao tremendo desenvolvimento alcançado pela propulsão a jato e uma paralela melhoria na estrutura das aeronaves.

Muito trabalho foi preciso para compatibilizar os aviões altamente supersônicos com os campos de pouso então existentes. Nas decolagens e nos pousos, as

velocidades eram bastante altas. As pistas tinham que ser extensas e muito bem niveladas. Para segurar os pontudos e velozes caças, foram colocadas barreiras de emergência nas cabeceiras. Mesmo em pistas de 3.000 m, a incidência no seu uso era grande. Por isso, seu comprimento foi aumentado para 4.000 m. Além do mais, os pneus de alta pressão exigiam uma grossa camada de concreto como revestimento. Os pátios e toda a área de manobra tinham que ser extremamente limpos por causa do perigo de ingestão de detritos pelos motores a jato.

Sob o ponto de vista tático, o disfarce, o logro e a camuflagem tornaram-se impraticáveis para as grandes extensões de um aeródromo-base. A aviação de reconhecimento inimiga, utilizando-se de sensores modernos, pode efetuar todo o levantamento operacional de uma base, num único passe. A aviação de ataque considera este objetivo dos mais fáceis de neutralizar, mesmo enfrentando uma poderosa defesa antiaérea. Os exércitos, equipados com foguetes de artilharia e mísseis táticos, são capazes de infligir pesados danos aos aeródromos convencionais, tornando-os inúteis. Gastos enormes são feitos na compra de sistemas de defesa superfície-ar e superfície-superfície, visando tornar os campos de pouso inexpugnáveis. Mesmo assim, estão sempre sob ameaça.

Por esses e outros motivos, o homem arrefeceu a louca corrida pelas altas velocidades. Na atmosfera terrestre, passou a otimizar os meios de que dispõe, dentre essas otimizações, nossa atenção se volta para uma área de desafio tecnológico — A AERONAVE V/STOL. Este é o assunto que abordaremos. De inicio, faremos a apresentação dos protótipos construídos antes da primeira aeronave V/STOL atingir *status operacional* — o Harrier. Depois, divagaremos sobre o seu emprego operacional e, mais tarde, conjecturaremos sobre o seu futuro.

Por mais que desejássemos, não conseguimos trazer as informações aqui apresentadas ao nível de compreensão para um público leigo em aeronáutica. Perdoem-me, pois, aqueles que mesmo interessados por este desprevensioso trabalho, não estejam familiarizados com certos termos introduzidos por uma tecnologia aeronáutica mais moderna. A esses, faço votos que pesquisem, pois, certamente, dessa pesquisa surgirão ardorosos entusiastas deste ramo de atividades que nós tanto amamos, a AERONÁUTICA.

OS PROTÓTIPOS V/STOL

O VERTIPLANO

Estamos na década dos anos 50. Nossas autoridades aeronáuticas, entendendo que não podíamos ficar tecnologicamente estáticos, procuraram incentivar o desenvolvimento de projetos que visassem a atender faixas ainda vírgens no mercado aeronáutico mundial. Uma equipe de engenheiros alemães, chefiados pelo Sr. Focke, responsável por renomados aviões de combate da Luftwaffe, durante a Segunda Guerra Mundial, foi contratada pelo nosso Ministério para trabalhar no desenvolvimento de uma aeronave revolucionária — O VERTIPLANO.

Seu primeiro protótipo chegou a tomar forma. Com vagar e muito esforço, foram construídas a fuselagem e a empunhadura. As asas, giratórias em torno de sua longarina central chegaram a ser iniciadas. A deficiência de disponibilidade, no mercado mundial, de um grupo moto-propulsor adequado, fez com que o projeto tivesse de ser adaptado para receber os velhos motores dos aposentados P-40.

A inexistência de um parque industrial compatível com a magnitude do projeto; o ceticismo dos fabricantes estrangeiros; a deficiência de mão-de-obra especializada; e, principalmente, nossa insuficiência tecnológica de então, baldaram as esperanças de uma entusiasmada equipe de alemães e brasileiros.

Atualmente, jaz o Vertiplano no pátio de destroços do CTA. Talvez merecesse a honra de figurar no Museu Aero-Espacial do Campo dos Afonsos. Ele representa nossa participação no desenvolvimento de uma aeronave V/STOL de forma quase que pioneira.

Hoje, vemos ser a rotatividade das asas inadequada. Também o é o grupo-propulsor com ponto de força numa hélice. O projeto do CL-84 aeronave experimental dos Estados Unidos e Canadá, e que veremos mais adiante, foi o único com hélice e asa rotativa a alcançar relativo sucesso nos ensaios de vôo. A sustentação-jato, seja por motores exclusivos ou por empuxo-vetorado, demonstrou ser o único sistema capaz de alçar verticalmente uma pesada aeronave e de fazê-la atingir velocidades supersônicas em vôo nivelado.

Donde se conclui ter sido o VERTIPLANO um rebento precoce.

SHORT SC-1

O SC-1 foi a primeira aeronave de asa fixa inglesa, destinada às pesquisas no campo das decolagens e poucos verticais.

Seus testes tiveram início em dezembro de 1956, porém seu primeiro vôo só ocorreu em 2 de abril de 1957, na localidade de Boscombe-Down. Nesta ocasião, foram utilizadas técnicas convencionais de decolagem. Em seguida, foram realizados vôos pairados, utilizando-se de um gigantesco guincho, especialmente construído para suporte da aeronave. A primeira decolagem vertical livre só iria se realizar em 25 de outubro de 1958 e, a transição completa do vôo vertical para o horizontal e vice-versa, daí a quase dois anos.

O SC-1 era dotado de cinco motores a jato Rolls-Royce RB-108, dos quais quatro, montados em pares na fuselagem, destinavam-se a proporcionar empuxo vertical nas decolagens e poucos, e o quinto fornecia potência necessária ao deslocamento em vôo horizontal. Cada par de motores de sustentação podia girar em torno de seu eixo e o empuxo orientado para frente ou para trás, permitindo assim, a transição do vôo nivelado para o vertical e vice-versa. Inclinando-os para trás, aumentava-se o empuxo para a frente e realizava-se o vôo horizontal. Inclinando-os para a frente, vindo de um vôo nivelado, desacelerava-se a aeronave até o vôo pairado.

Em todos os cinco motores existiam válvulas de sangria nos compressores que forneciam ar sob pressão para uma tubulação central. Este ar era utilizado para o controle e estabilização do voo pairado, através de pequenos tubos de escapamento localizados nas pontas das asas, no nariz e na cauda. Estes escapamentos eram controlados por um sistema auto-estabilizante de comando eletro-hidráulico. Posteriormente, um novo sistema de estabilização do tipo MK 3 permitiria que se fizessem as transições de pouso e decolagem, verticalmente. O segundo protótipo SC-1, equipado com esse novo sistema, depois de 81 vôos normais, acidentou-se em 2 de outubro de 1963, matando seu piloto. O defeito no giroscópio, causador do infarto, foi corrigido e nele incorporado um sistema de controle automático para desenvolvimento de pesquisas relativas à aproximação e pouso com má visibilidade. A aeronave também foi reconstruída, recomeçando seus testes em 1966.

Depois de 1967, quando os dois protótipos estavam realizando provas na Base Aérea de Bedford, não mais se ouviu falar dessas aeronaves de pesquisas.



Fig. 1 — O segundo protótipo do SC-1 depois de sua reconstrução.

O P-1127 — KESTREL

Seu projeto teve início em 1957. Foi uma iniciativa particular da Hawker-Siddeley, incentivada pela Bristol Siddeley Engines Ltd. a qual desejava desenvolver um motor de empuxo vetorado que iria permitir sustentação-jato para operações de decolagem, pouso vertical e empuxo para o voo horizontal. Isto seria conseguido através de quatro tubos de escapamento articulados.

Em 1959, o Ministério da Aviação da Inglaterra encomendou seis protótipos do P-1127. Os norte-americanos se interessaram pelo projeto e desenvolvimento do motor, hoje conhecido como B.S. 53 Pegasus.

O primeiro protótipo, preso a um guincho gigante, iniciou seus testes de voo 17 meses após o início de sua construção, prazo bastante curto em se tratando de um projeto de tal vulto.

Em setembro de 1961, transições de voo vertical para o horizontal e vice-versa foram realizadas com sucesso pela primeira vez com a aeronave totalmente livre.

O programa de pesquisas desenvolveu-se mais rapidamente com a produção dos outros cinco protótipos. Testes foram realizados nas mais variadas gamas de situações, sendo que especial atenção foi dada à operação de campos de pouso de grama. Velocidades supersônicas também foram perseguidas e alcançadas.

No início de 1962, a Inglaterra, os Estados Unidos da América e a Alemanha colocaram uma encomenda de nove aeronaves destinadas a ser avaliadas em operações aerotáticas.

Aproveitando-se desta nova produção, a Hawker-Siddeley, introduziu uma série de modificações no bordo de fuga das asas, na cauda, nas entradas de ar do motor e aumentou em vinte e três centímetros a fuselagem dianteira.

O Kestrel era uma aeronave monoplace leve e relativamente pequena, com uma asa inteiriça colocada na parte superior da fuselagem e com uma angulação para baixo. O trem de pouso triciclo tinha pernas principais em linha; na perna dianteira, somente uma roda e na traseira, duas. A perna dianteira era comandável direcionalmente da nacelle. Pequenas rodas de suporte lateral, escamoteáveis nas carenagens de ponta de asa, completavam seu apoio no solo. Tomadas de ar do motor Pegasus eram localizadas de cada lado da fuselagem logo depois da carlinga e suas bordas podiam ser infladas como um grande e bulboso lábio.

Esta foi a aeronave que deu origem ao Harrier inglês e ao AV-8A norte-americano.



Fig. 2 — Uma visão das linhas aerodinâmicas do KESTREL.

O VJ-101C

Em 1959, por sugestão do Ministério da Defesa da Alemanha Ocidental, foi fundado um consórcio, sob a sigla EWR, reunindo projetistas renomados de três importantes indústrias, a Bölkow, a Heinckel e a Messerschmitt. Este consórcio recebeu a tarefa de desenvolver uma aeronave de interceptação MACH 2 VTOL. Em 1964, a Heinckel retirou-se da sociedade.

Dois protótipos do VJ-101C foram construídos e testados com o propósito de fornecer dados necessários ao desenvolvimento de uma aeronave definitiva que preenchesse as especificações do Ministério da Defesa.

A aeronave era construída em alumínio leve com ligas de titânio e aço somente nas áreas quentes, próximo aos motores. Sua construção era simples e muito leve. Por detrás da carlinga pressurizada, equipada com cadeira de ejeção para altitude e velocidade zero, existia um compartimento onde se localizavam dois motores de sustentação-jato R.B. 145. Esses eram utilizados exclusivamente nos vôos verticais e de baixa velocidade. Mais atrás, encontravam-se dois grandes tanques de combustível, a fuselagem traseira e finalmente a cauda.

Em cada ponta de asa existiam casulos com dois motores R.B. 145 cada, sendo que, no segundo protótipo, estes motores eram equipados com requeimadores. Atravessando todo o casulo, foram colocados eixos falsos entre os dois motores e neles eram localizadas as caixas de engrenagem, as linhas de combustível e de fluido hidráulico. Fabricadas pela Rolls-Royce, em cooperação com a EWR, tinham os casulos movimentos giratórios por comando hidráulico.

Ensaios demorados foram feitos até a obtenção de eficientes entradas de ar. Os motores da fuselagem eram cobertos por uma carenagem quando em voo nivelado. Esta se abria até uma determinada posição para permitir o funcionamento desses motores nas operações VTOL. Os motores de ponta de asa, durante as operações verticais, recebiam ar de uma abertura lateral que surgia ao redor de todo o casulo pela movimentação de sua parte anterior para a frente.

Forças de sustentação triangular permitiam o controle da aeronave pela simples modulação da potência de cada conjunto de motores, dispensando assim, sistemas mais complexos. Após a partida dos motores, todos eram ligados a uma mesma manete de aceleração e, por meio da qual, o empuxo total podia ser controlado coletivamente, visando uma decolagem vertical. O controle diferencial era conseguido por meio do acomplamento das manetes individuais de potência nos comandos de voo normais da aeronave. Estes só se tornavam efetivos, aerodinamicamente, quando os motores das asas eram levados para a posição horizontal e a ação dinâmica do vento relativo passava a atuar sobre as suas superfícies.

Um piloto automático especial foi desenvolvido para permitir operação VTOL quando em condições meteorológicas adversas.

Nas manobras de pouso, os flaps eram baixados a 415 km/h e abertas as portas superiores e inferiores da fuselagem, permitindo assim, dar partida nos dois

motores afi localizados. A 315 km/h, os casulos de ponta de asa eram girados até uma posição de 45° e levados para os 90° com a velocidade de 91 km/h. Durava noventa segundos a transição do voo nivelado para o pouso vertical total.

O VJ-101C apresentou uma tecnologia bastante simplificada de operação V/STOL e uma velocidade máxima nivelada de MACH 1.08. Tudo leva a crer que tenha servido de inspiração ao desenvolvimento do Forger russo.



Fig. 3 — O VJ 101 C durante um voo pairado.

O DASSAULT MIRAGE III-V

A presença francesa na corrida mundial atrás de uma aeronave de combate V/STOL, surgiu com um projeto derivado do MIRAGE III-E. Modificações foram realizadas na célula, alongando-se a fuselagem e dando nova angulação ao bordo de ataque, em consequência do aumento da corda da asa.

A princípio, propulsionado em voo horizontal por um turbojato SNECMA TF-104 foi substituído, logo em seguida, por um turbofan TF-106 com pós-combustão, o que lhe permitiu alcançar velocidade da ordem de MACH 1.35.

A sustentação nas decolagens verticais era proporcionada por oito motores Rolls-Royce RB-162 de 3525 lbs. de empuxo cada, e montados aos pares na fuselagem central, para frente e para trás dos alojamentos do trem de pouso principal. O ar necessário para o TF-106 era conduzido por uma tubulação que passava entre os motores verticais. O empuxo combinado de todos estes motores permitia ao protótipo conduzir uma quantidade de combustível suficiente para todos os testes normais de voo.

Um sistema de estabilização, utilizando-se de ar sob pressão, sangrado do compressor, com orifícios de escape no nariz, cauda e ponta de asa, era empregado.

O segundo protótipo, equipado com um turbofan TF-30 da Pratt & Whitney, voou pela primeira vez em junho de 1966 e alcançou velocidade de duas vezes a do som, fato este inigualado até então por aeronaves deste tipo.

O armamento do modelo de séries visaria seu emprego inclusive em conflitos nucleares. No ventre de sua fuselagem, havia um compartimento único para transporte de armamento. As tarefas principais a ele atribuídas seriam de reconhecimento e emprego tático nuclear a baixa altitude e altas velocidades, de dia ou de noite, e em qualquer condição meteorológica. Para tal, seria equipado de um radar de acompanhamento de terreno e um piloto automático.

Segundo as declarações de autoridades aeronáuticas francesas, os dois MIRAGE III-V são os primeiros experimentos necessários a uma segunda geração de aeronaves V/STOL, o que poderia conduzir a um duradouro programa de produção. Porém, não se tem conhecimento de que tal presságio tenha se tornado em realidade.



Fig. 4 — O Mirage III - V efetuando uma decolagem vertical.

O DORNIER DO-31E

Esta foi a única aeronave V/STOL de transporte tático que se teve conhecimento. Era dotada de dois motores Pegasus 5.2 com empuxo vetorado de 15.500 lbs. cada, localizados sob as asas, e mais dois casulos de ponta de asa contendo cada um quatro turbojatos RB 162-40 com 4.400 lbs. Nos casulos, os motores de sustentação eram montados em linha e seus escapamentos podiam ser vetorados em até 15° para frente ou para trás, ajudando assim, na transição do voo vertical para o horizontal e vice-versa. Para maior estabilidade, os casulos eram inclinados 15° para fora.

O DO-31E apresentava uma disponibilidade de carga útil variável entre 6.600 a 11.000 lbs. Em seu compartimento de carga podiam ser alojados até 36 combatentes equipados. Sua tripulação constituía-se de dois pilotos.



Fig. 5 — O primeiro protótipo do DO-31 E

A versão de produção do DO-31 sofreria algumas modificações em relação ao protótipo. Os casulos dos motores seriam deslocados das pontas de asa para a sua metade. Os jatos de sustentação, neles instalados, passariam a ser cinco ao invés de quatro. Estes casulos poderiam ser retirados quando da operação não VTOL e, em seus lugares, colocados tanques suplementares de combustível. Infelizmente, o DO-31 não atingiu as linhas de produção e seu protótipo, hoje, resta em paz em algum lugar da Alemanha.

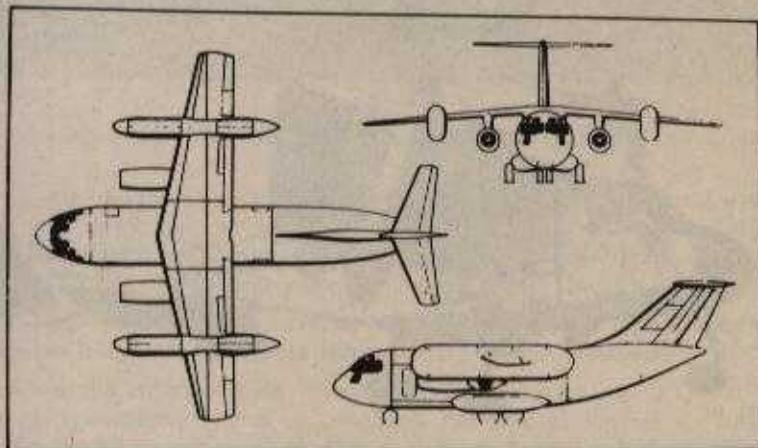


Fig. 6 — O desenho da versão de produção do DO-31

O CANADAIR CL-84

Como resultado de um programa de desenvolvimento conjunto Canadair — Governo do Canadá, surgiu o CL-84, aeronave bimotora turboélice de asa rotativa. O primeiro protótipo voou em 1967. Outros três exemplares foram encomendados para avaliação nas Forças Armadas Canadenses. Esta avaliação foi completada com sucesso. Em inicio de dezembro de 1972, uma aeronave CL-84-1 foi entregue ao Centro de Pesquisa de Patuxent River, Maryland, para um programa tripartido (Estados Unidos, Inglaterra e Canadá) de pesquisa de voo por instrumentos em aeronave V/STOL.

Tripulações dos três países operaram a aeronave objetivando:

- O controle de aeronave V/STOL nas áreas terminais;
- A necessidade de sistema HUD durante as transições;
- O perfil de desempenho; e
- A operação embarcada.

O último estágio da avaliação da Marinha norte-americana foi feito a bordo do Porta-Helicópteros "U.S.S. GUADALCANAL" durante dez dias e depois foi estudado seu emprego em operações anti-submarinas. Essas avaliações tiveram por propósito verificar a adequabilidade do projeto CL-84 ao sistema de armas do Navio de Controle dos Mares (SEA CONTROL SHIP).



Fig. 7 — O CL-84 numa transição do voo vertical.

As aplicações previstas para ele são: as de reconhecimento e vigilância, apoio tático, transporte, escolta de helicóptero, evacuação aeromédica, busca e salvamento, guerra anti-submarina, ligação, treinamento V/STOL e transporte de um centro de cidade para outro.

Especial atenção foi dada à substancial capacidade de carga nas decolagens curtas.

Esta foi a aeronave de asa giratória e motor turboélice que atingiu o estágio mais avançado de desenvolvimento, porém sem alcançar o emprego operacional.

O RUSSO FORGER



Fig. 8 — Uma aproximação do FORGER para o convés do KIEV.

Quando o primeiro navio-aeródromo construído na Rússia, o KIEV, navegou em águas do Mediterrâneo, em julho de 1976, não foi somente o navio que chamou a atenção dos agentes de informações do Oeste, mas, também, uma aeronave de combate V/STOL completamente nova que estava no seu convés.

O surgimento desta aeronave, de longa data, foi previsto, mas as suas linhas aerodinâmicas foram uma completa surpresa para muitos observadores.

A entrada em serviço do "Forger", como é conhecido pela OTAN, trará, sem dúvida, considerável efeito na estratégia das forças militares do Oeste. A Marinha Soviética não somente acrescentou nova dimensão para a capacidade de aeronaves embarcadas, como, também, permitiu reforçar consideravelmente a validade da concepção representada pelo Hawker Siddeley Harrier.

ANTEPASSADOS

Em 1967, na exposição de Domodedovo, os soviéticos demonstraram, publicamente, três aeronaves STOL de combate, adaptadas com motores de sustentação (chamadas pela OTAN — Faithless, Fishbed-G e Flagon-B), e uma aeronave experimental V/Stol de empuxo vetorado, batizada de Freehand. Alguns anos mais tarde, fontes de informações norte-americanas identificaram uma aeronave V/Stol, alcunhada de RAM-G, que se presumia ser destinada a utilização no KIEV, em fase de construção nos estaleiros navais do Mar Negro. O RAM-G possuía um motor de propulsão de empuxo vetorado e motores dianteiros e traseiros de sustentação.

Aparentava entretanto, não ter a aeronave sofrido qualquer desenvolvimento após os testes de avaliação.

Muito pelo contrário, os engenheiros soviéticos concentraram-se num projeto que tinha certa semelhança com a aeronave alemã ocidental EWR VJ-101C, caça-bombardeiro projetado nos anos sessenta, e o último programa conjunto teuto-americano, o AVS, abandonado em 1969. Nesta mesma época nascia o Forger. A nova aeronave, equipada com dois motores de sustentação na frente e um único motor de empuxo vetorado atrás, possuía tubos de escapamento articulados.

Embora as especificações exatas, deixadas transparecer para a aeronave que equipará o KIEV e seus navios irmãos, não sejam ainda conhecidas, é claro, pela concepção do Forger, que a equipe de desenvolvimento russa concentrou-se num VTOL ac invés de um STOL, o que aparenta indicar que o armamento ou a capacidade de carga da aeronave não foi o principal critério na sua concepção.

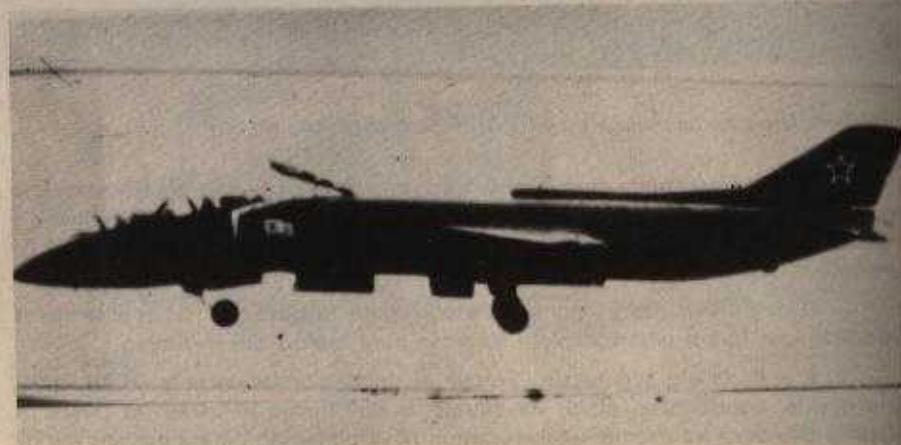


Fig. 9 — O FORGER B, biplace, em voo de instrução.

Entretanto, é garantido que a aeronave foi concebida e desenvolvida especialmente, para utilização a bordo dos navios da classe do KIEV, os quais não deverão, em futuro próximo, transportar outros tipos de aeronaves de asa fixa.

O elevador traseiro, que se destina a elevar a aeronave do hangar, sob o tombadilho, para o convés de voo, é dimensionado para o comprimento da versão biplace do Forger e a envergadura da aeronave com a asa dobrada.

Foi aceito, de forma ampla, ser o Forger consequência do trabalho dos escritórios Yakovlev, desde que eles desenvolveram o YAK-36 Freehand, aeronave experimental de decolagem vertical. Mas, é mais provável ser a aeronave fruto de colaboração entre dois construtores soviéticos.

Duas versões do novo caça naval VTOL soviético já foram até então identificados pela OTAN: a aeronave de combate monoplace e o treinador biplace chamado FORGER B. Este tem um alongamento de três pés, tanto à frente como para trás das asas; o primeiro, para acomodar a cadeira do instrutor e o segundo, para não alterar o centro de gravidade.

A AERONAVE

Basicamente, é uma aeronave monoplano de asa média e de aspecto convencional, com um peso estrutural de no mínimo 3.000 kg.

A fuselagem não mostra variações nas características ortodoxas de construção, a não ser pela utilização de ligas resistentes a altas temperaturas, usadas na parte traseira da fuselagem, ao redor e atrás do escapamento articulado.

O grupo motopropulsor comprehende um turborreator de 17.800 lbs de empuxo vetornado para os vôos verticais e nivelados, e dois motores de sustentação-jato, montados logo após a nacelle, um atrás do outro, com 7.950 lbs de empuxo cada. Estes últimos destinam-se a produzir sustentação equilibrada em torno do centro de gravidade nas operações VTOL. O motor principal é alimentado por entradas de ar laterais, cada uma com seis portas de alívio de sucção, destinadas a melhorar o fluxo para o compressor durante as fases de decolagem, pouso vertical e vôo pairado. Este motor faz a exaustão de seus gases por intermédio de um escapamento bifurcado, sob a forma de orifícios de deflexão tipo "joelho articulado", que gira para baixo desde a posição horizontal até 15° além da vertical. Como no YAK-36 Freehand, a aeronave VTOL experimental, os tubos de escapamento dos jatos podem ser deflexionados 45° abaixo do plano horizontal. Isto também ocorre no plano lateral. Assim, qualquer tendência de inclinação lateral da aeronave é eliminada.

Os motores de sustentação têm uma deflexão de 15° para trás do plano vertical e são cobertos por uma grande porta de articulação traseira. Esta porta possui oito conjuntos de ranhuras que permanecem fechadas nos vôos horizontais

de alta velocidade, por meio de dobradiças sob tensão de molas. Os escapamentos desses motores passam por portas localizadas no ventre do Forger. Neles, pode haver algum tipo de defletores de jatos para o controle de estabilidade, por meio de empuxo vetorado, quando nos vôos verticais.

O combustível é transportado num tanque tipo sela, localizado em cima do motor principal e em tanques adicionais sobre e entre as entradas laterais de ar.

O compartimento de equipamentos eletrônicos é suposto situar-se na seção traseira da fuselagem, obtendo seu ar condicionado da tomada localizada na frente da longa quilha dorsal. O leme, de inclinação bastante acentuada, tem um sistema convencional de comando da superfície móvel, enquanto que o estabilizador, de incidência variável, tem grandes profundos para controle da aeronave nas baixas velocidades.

As rodas principais do trem de pouso recolhem na fuselagem, como no MIG-23 Flogger, e a roda do nariz recolhe para trás. As asas, muito limpas, têm uma razão espessura/corda de 5% e uma inclinação de 40° no bordo de ataque. O bordo de fuga da parte interna é reto, mas apresenta uma suave inclinação na parte externa. As asas têm um ângulo de incidência de somente 1° a 1,5°, o que reforça a hipótese do Forger ter sido concebido mais para operação vertical do que curta. Elas são fixadas na fuselagem por uma moldura dorsal, onde pode existir mais espaço



Fig. 10 — Dois FORGER com casulos de canhões no KIEV.

para armazenagem de combustível. Flaps do tipo FOWLER estão instalados na posição interna do bordo de fuga, enquanto que os ailerons ocupam a seção externa. Para guardar no hangar, cada asa dobra para cima à meia distância de suas pontas.

Parece evidente ter o Forger um sistema de estabilização de três eixos. As dúvidas persistem em saber como isto é conseguido. Sob o ponto de vista da Marinha Norte-Americana, ele é semelhante ao do Harrier, com tubos exaustores nas pontas de asa e na cauda. Mas não há confirmação, até então, de que use ar sangrado do compressor principal para estabilização em voo pairado. De acordo com os observadores ingleses, o controle de derrapagem pode ser obtido por meio de deflectores diferenciais, em uma ou ambas turbinas de sustentação podendo o controle de arfagem ser conseguido pela modulação de potência dos mesmos motores e do motor principal. Se a inclinação lateral pode também ser obtida por meio desses deflectores, é motivo de conjecturas. De qualquer forma, tudo indica existir um sistema de estabilização controlada por computador, visto que o tráfego de decolagem e pouso do Forger é tão estável que, obviamente, não é empregado o controle diferencial manual das manetas.

Algo que aparenta ser novidade na aeronave soviética é qualquer coisa semelhante a um sistema HUD (Heads-Up Display) visto na nacelle do Forger. Um radar computador de distância faz parte do nariz da aeronave monoplace. O conjunto padrão de antenas de IFF para o equipamento SRO-2 está localizado debaixo da cauda.

Existem quatro suportes nas asas que poderiam carregar tanques extras de combustível, equipamento de reconhecimento, bombas e mísseis ar-ar, além dos casulos de foguetes e metralhadoras já observados nas aeronaves operando do KIEV.

O Forger, aparentemente, não tem armamento de cano fixo, porém, casulos de canhões de 23 mm GSH podem ser pendurados nos pilones externos das asas.

PESO E PERFORMANCE

O Forger foi projetado para decolagem vertical do navio-aeródromo com uma carga de armamento de no mínimo 1.000 kg, em condições ISA + 15°C. Isto permitiria a utilização desta carga útil nas operações de verão do Mediterrâneo e, durante todo o ano, no Oceano Índico, Pacífico e Atlântico. Em condições ISA, uma razoável carga de combustível ou armamento poderia ser transportada, embora o número de pontos de apoio nas asas, dois de cada lado e nenhum debaixo da fuselagem, poderiam limitar a flexibilidade operacional.

O peso básico do Forger carregado para decolagem vertical é em torno de 10 toneladas (22.000 lbs), incluindo 1.000 kg (2.200 lbs) de armamento externo e 2.250 kg (5.000 lbs) de combustível interno. Por causa do longo período de

transição e do alto consumo específico dos motores, as fases da decolagem vertical da aproximação e do pouso consomem, provavelmente, 30% do combustível.

À ISA + 15°C e um peso de decolagem vertical de 10 toneladas com combustível interno, o Forger deverá ter um raio de ação de 130 mn. Para reconhecimento a grandes altitudes, com casulos de sensores ou câmaras fotográficas e dois tanques alijáveis de 100 galões cada, seu raio de ação máximo deverá se estender até 300 mn.

O Forger tem somente capacidade limitada de efetuar defesa aérea, desde que não possui um sistema de radar apropriado para áreas marítimas. Seu radar telemétrico torna-o capaz de atacar certos tipos de aviões de patrulha marítima, como o Orion e o Nimrod. Com dois tanques alijáveis e dois mísseis infravermelhos, a aeronave deve ser capaz de permanecer em alerta no ar durante uma hora, a uma distância de 100 milhas do seu porta-aviões.

Sua razão de subida inicial, após a transição do voo vertical, é em torno de 15.000 pés por minuto, enquanto que seu teto de serviço é de 40.000 pés. Ele só é supersônico em voo nivelado de altitude. Foi observado voando a MACH 1.05.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Durante a viagem do KIEV, do Mar Negro até Murmask, no verão de 1976, os Forgers (no máximo dois de cada vez) demonstraram métodos padronizados de decolagem e pouso. O porta-aviões era manobrado para obter um vento relativo de 10 a 15 nós num ângulo de 4° a 5° pela esquerda, o que alinharia a pista, ligeiramente angulada.

Após o teste dos três motores do Forger e a verificação do funcionamento dos sistemas, o escapamento do motor principal era girado todo para baixo e aplicada a potência máxima. A decolagem era vertical e sem oscilações até 18-24 metros de altura do convés, antes de iniciar a transição para o voo nivelado.

A transição total até a sustentaçãoalar levou um minuto e meio. Então, os escapamentos do motor principal passaram para uma posição totalmente horizontal. Os observadores americanos e ingleses não viram o Forger manobrar na situação de voo pairado. Mudanças de altitudes não foram utilizadas no início dos movimentos para frente e para trás.

O pouso também necessitou de uma longa transição de desaceleração antes da clássica e estável descida vertical para o convés de voo. Nas operações verticais e visando neutralizar o movimento da aeronave para a frente, os escapamentos traseiros podem ser girados até 15° além do plano vertical, contrabalançando os 15° dos motores dianteiros de sustentação. O motor principal do Forger tem uma exaustão excepcionalmente "suja"; em todos os poucos e decolagens, uma grande quantidade de fumaça era expelida, deixando rastros de até 30 km.

O CONFRONTO COM O HARRIER

	Forger-A	Harrier MK.3	Sea Harrier	AV-8B	XFV-12A
Sistema Propulsor	1 motor principal de propulsão + 2 motores de sustentação	1 Rolls-Royce Pegasus 103	1 Rolls-Royce Pegasus 104	1 Rolls-Royce F402-RR 402	1 Pratt & Whitney F401-PW 400
Empuxo em V/STOL (kp)	.1 x 8.000 + 2 x 3.800	9.750	9.750	10.000	13.600
Envergadura (m)	7.65	7.70	7.70	9.24	8.69
Corda das asas — raiz (m)	3.65	3.56	3.56	3.56	4.98
— ext. (m)	1.16	1.26	1.26	1.07	2.25
Superfície alar (m^2)	14.60	18.68	18.68	21.37	27.20
Longitude total (m)	16.20	13.87	14.50	13.07	13.39
Distância entre as rodas	6.00	3.45	3.45	3.45	7.62
Peso, vazio (kg)	7.000	5.530	5.500	5.620	6.260
Peso máx. decolagem (kg)	13.000	11.300 +	11.500 +	13.500	—
Peso de decolagem VTO (kg)	10.000	6.900	—	—	8.840
Peso de decolagem STO (kg)	—	9.700	—	—	11.000
Carga alar máx. (kg/m^2)	675	610	—	—	—
Combustível interno (litro)	3.000	2.865	2.865	4.175	2.783
Velocidade máx. (vôo hor.)	M1.05	M0.9+	M0.9+	M0.9+	M2.0+

Fig. 11 — Tabela de confronto do FORGER A com o HARRIER e seus sucessores.

Muito embora o Forger tenha sido projetado, sem dúvida, para outro tipo de missão daquela do Harrier, estas duas aeronaves são, presentemente, as únicas rivais no campo das aeronaves V/STOL de combate. É, pois, uma tentação examinar as duas concepções e seus méritos relativos.

Observando-se as bases gerais de flexibilidade e simplicidade de operação, o Harrier apresenta vantagens, já que oferece a escolha dos tipos de operação VTOL.

V/STOL e STOL/VL, enquanto que o Forger é limitado à operação VTOL e é extremamente vulnerável durante as fases de decolagem e pouso. Há, ainda, o problema potencial de risco crescente por depender de três motores. A perda de qualquer um deles, no caso do avião soviético, é catastrófica.

Porém, em virtude da separação existente entre os motores de sustentação e propulsão no Forger, a relação entrada de ar para cada motor é melhor.

O Harrier, com sua carga aérea menor e maior relação potência/peso em voo de cruzeiro é, sem dúvida, mais manobrável e acresce a isto, o fato de poder vetar o empuxo em voo para a frente, provocando o 'VIFFING', que é de imenso valor nas situações de combate aéreo. A escolha, pelos soviéticos, de uma fina asa montada à meia altura da fuselagem, aparenta ser uma tentativa de obter velocidades mais altas. Já atingindo velocidades pouco acima da supersônica, o Forger poderia melhorar consideravelmente, com apenas um pequeno aumento na potência de seu motor principal, atingindo velocidades de penetração na ordem de MACH 1.2 a 1.3.

O projeto do Forger, tendo as partes externas da asa dobrável e somente quatro pontos de apoio, limita sua capacidade de armamento para o futuro, qualquer que seja o aumento de empuxo disponível. Mas o Forger não é uma aeronave clássica de ataque embarcada. Contrasta com o Harrier que já voou com uma carga externa de 3.600 kg (8.000 lbs.), que é o desempenho esperado em situação padrão para o futuro AV-8B. Este avião, mais moderno, será capaz de uma carga maior com os sete pontos de apoio.

Equipado com radar Blue Fox de múltiplas funções, o Sea Harrier da Marinha Real Inglesa será capaz de encontrar e avaliar uma frota inimiga. Por outro lado, o Forger tem, até agora, apenas um radar medidor de distância e aparentemente parcos recursos próprios de auxílio à navegação. Entretanto, a aeronave soviética tem algumas vantagens sobre o Harrier. Sua característica VTOL permite-lhe operar de pequenos convéses de navios com sua carga interna de combustível completa e uma pequena quantidade de armamento. Suas asas dobráveis permitem o uso de elevadores estreitos como os do KIEV e podem, ser armazenadas no hangar em maior número do que os Harrier.

A aeronave vista no KIEV presume-se fazer parte de uma quantidade de desenvolvimento de produção e refinamentos do projeto que deverá ocorrer nos dois ou três anos vindouros. Fora uma maior potência necessária, o Forger precisará de um sistema apropriado de navegação e ataque, se pretender concorrer com o Harrier, e algum método terá de ser encontrado, pela instalação de um pilone no ventre da fuselagem, de modo a aumentar a sua capacidade de armamento.

Finalmente, a vulnerabilidade dos aeródromos, que sempre foi uma preocupação para os estrategistas russos, está sendo a razão pela qual o grande número das suas aeronaves de combate de alta performance são capazes de operar em bem

drenadas pistas de grama com pneus de baixa pressão. Daí, parece ser uma mera questão de tempo o aparecimento na Europa Oriental de unidades sediadas em terra com aeronaves VTOL ou V/STOL, que poderão, não necessariamente, ser um desenvolvimento do FORGER.

Se um futuro avião soviético, que possa usar a totalidade dos 180 m de extensão do convés do navio-aeródromo KIEV para operação STOL com pesos de decolagem mais altos, está sendo projetado, só pode ser motivo para conjecturas.

AS EVOLUÇÕES DO HARRIER

O SEA HARRIER

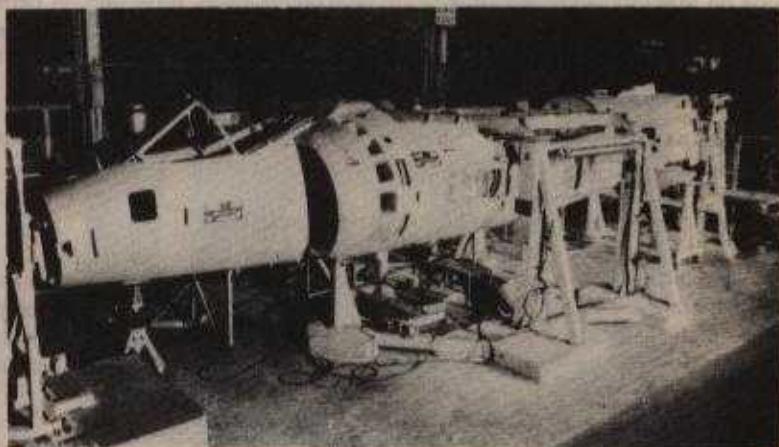


Fig. 12 — O SEA HARRIER nas linhas de produção

A saída do primeiro Sea Harrier das linhas de produção da Hawker Siddeley estava prevista para abril de 1977. Seu primeiro voo se realizaria em meados de julho. Estes eventos passaram a ter muito maior significado após o surgimento do russo FORGER. Tanto o mundo ocidental como o oriental teriam então novas aeronaves V/STOL sendo preparadas para emprego operacional em novos navios concebidos especialmente para a combinação de operação V/STOL e de helicópteros.

Já é possível detalharmos algumas modificações no SEA HARRIER que o diferenciam do HARRIER G R M-K-3. Porém, a mais visível é uma nova fuselagem dianteira com canopy mais alto, visando a operação em ambiente marítimo. Foram suprimidos sete componentes de magnésio na fuselagem e dois no motor. Preparação vem sendo feita para o emprego de mísseis teleguiados ar-ar e ar-mar.

Além de variada gama de equipamentos de navegação e de tiro dos mais sofisticados, deverá, o Sea Harrier, ser equipado com um formidável radar produzido pela Ferranti e batizado de Blue Fox. Podendo operar em duas modalidades, ar-ar e ar-solo, destina-se à interceptação, à procura (escclarecimento) e ao ataque.

Após os vôos de testes, os primeiros três Sea Harrier serão entregues à Marinha Real Inglesa. A entrada em serviço da primeira unidade experimental com seis aeronaves está prevista para 1979. O emprego operacional a bordo do HMS Harrier e Invencible dar-se-á em princípios de 1980.

Já há um grande interesse no Sea Harrier por parte de outros países. Dentre eles, ressaltam-se o Peru e o Irã. Também vem sendo dada especial atenção à atitude da Marinha Norte-Americana em relação ao avião. É concebível pensar-se que o AV-8A ou a versão americana do Sea Harrier venha a constituir-se na encomenda inicial para experiência e traquejo operacional na operação V/STOL a bordo de seus navios.

São as seguintes as tarefas e missões previstas de serem realizadas pelo Sea Harrier:

— Interceptação e Patrulha Aérea de Combate.

Seu armamento será dois canhões Aden de 30 mm e mísseis AR-AR Sidewinder com a possibilidade futura de mísseis mais avançados. O tempo de reação com decolagem vertical será de dois minutos, o raio de interceptação de 740 km (400 mn), tempo de patrulha em altitude de uma hora e velocidade de cruzeiro de MACH 8.

— Reconhecimento

Utilizando um "pod" de reconhecimento, suplementado pelo reconhecimento visual, e durante uma hora de vôo a baixa altura, o Sea Harrier pode cobrir uma área de 70.000 km² de oceano.

— Ataque

Todo ou qualquer casulo externo pode ser transportado, incluindo foguetes, bombas de queda livre e de retardo. Também será equipado com mísseis guiados ar-superfície, porém, até então, não decidiram qual o tipo, possivelmente será o HARPOON.

— Anti-Submarino

Bóias radiossônicas e torpedos anti-submarinos, poderão ser transportados. O tempo muito pequeno para decolagem vertical torna-o apropriado para este tipo de missão.

O AV-8B

Fig. 13 — O AV-8B sendo testado em um túnel aerodinâmico.

Em fevereiro de 1974, perante o Congresso norte-americano, o Chefe do Estado-Maior do Corpo de Fuzileiros Navais norte-americano declarou:

"Está confirmada nossa crença no sucesso operacional do programa AV-8A e que uma aeronave seguinte irá ao encontro das nossas necessidades para um futuro avião leve de ataque e nos permitirá alcançar nossa meta de uma força de somente aeronaves V/STOL de ataque."

Esta aeronave seguinte é o AV-8B, um desenvolvimento direto do HAR-RIER AV-8A, a ser produzido pela Mc Donnell Douglas, tendo a Hawker Siddeley como principal subcontratante. O AV-8B nasceu em maio de 1973, quando foi recomendado ao Chefe de Operações Navais da Marinha Americana a necessidade operacional para um avançado avião de ataque leve, com muito maior capacidade

de carga e alcance, comparado com o AV-8A. Acreditou-se que seria a versão AV-16A com o motor Pegasus 15, bem mais possante, mas o custo deste último demonstrou ser proibitivo.

O projeto, então, se concentrou numa aeronave que utilizasse o atual Pegasus 11, mas com avanços estruturais, aerodinâmicos e no sistema de armamento como planejado para o AV-16A. A designação primeiramente usada foi de AV-8+, mas foi posteriormente modificada para AV-8B. As modificações estruturais e aerodinâmicas são as seguintes:

- Uma nova asa supercrítica;
- Novas entradas de ar; e
- Equipamento de aumento de sustentação debaixo da fuselagem.

A tecnologia da asa supercrítica foi desenvolvida inicialmente para o AV-16A, em túnel aerodinâmico de alta velocidade da NASA.

Cobrindo a gama de MACH 0.5 e 1.2, o arrasto mostrou ser menor que o estimado. O modelo do AV-16A utilizado no túnel tinha um canopy mais alto e semelhante ao do Sea Harrier. As entradas de ar também foram testadas e receberam um novo formato elíptico e um sistema auxiliar de portas duplas para entrada de ar. Os testes foram, a princípio, realizados para o motor Pegasus 15 que seria utilizado. Com o Pegasus 11, os modelos tiveram de ser redimensionados e novamente testados.

O equipamento de aumento de sustentação consiste numa comporta cruzada debaixo da fuselagem e foi inicialmente testado em túnel e depois voou em cinco configurações, numa série de decolagens e poucos verticais e vôos pairados. Grandes perdas de sustentação-jato do AV-8A foram reduzidas pela utilização de melhores técnicas de circulação, otimizando assim a geometria da asa e do flap em relação aos jatos.

O orçamento para o ano fiscal de 1977 continha 33 milhões de dólares para custeio da conversão de dois AV-8A para a configuração AV-8B. O primeiro exemplar deverá voar em dezembro de 1978 e será conhecido como YAV-8B. Cem horas serão voadas, antes que o pedido de produção seja encaminhado. Caso aprovado pela autoridade competente, a primeira de quatro aeronaves de desenvolvimento deverá estar acabada em janeiro de 1981, e a primeira aeronave da série sairá da fábrica em 1982. No total, o Corpo de Fuzileiros Navais anuncia a compra de 336 AV-8B, garantindo uma produção até 1990. O AV-8B deverá substituir o A4 e mais tarde o AV-8A. O AV-8A prestará serviço até 1990 e um programa de extensão de tempo de serviço por mais cinco anos iniciar-se-á em 1979, com a instalação de alguns itens do AV-8B, tal como o equipamento de aumento de sustentação.

Novos instrumentos e equipamentos eletrônicos serão reagrupados na fuselagem dianteira e traseira. Quatro receptores de aviso de radar estarão localizados nas pontas das asas e dois em cima do leme. Novos equipamentos e instrumentos

dos mais avançados, serão nele instalados. A câmara fotográfica no nariz do AV-8A será retirada e o Av-8B não receberá missões de tipo de reconhecimento.

Ele tem uma asa supercrítica e maiores entradas de ar laterais com uma borda elíptica em lugar do arco circular.

Terá uma configuração de armamento externo com seis pontos de suporte nas asas e um ponto sob a fuselagem, mais dois canhões de 30 mm. A capacidade máxima dos pilones é de 630 lbs nos externos; 1.000 lbs nos do meio; 2.000 lbs nos internos e 1.000 lbs no debaixo da fuselagem.

O AV-8B foi concebido para atingir os seguintes parâmetros:

Peso vazio	12.400 lbs (5.265 kg)
Peso básico operacional	22.800 lbs (10.250 kg)
Peso de operação empuxo vetornado	19.700 lbs (8.936 kg)
Peso máximo	29.400 lbs (13.335 kg)
Peso de pouso	19.400 lbs (8.800 kg)
Velocidade de afundamento nos poucos	15 pés por segundo
Límite de Fadiga	7.000 poucos
Vida útil	6.000 horas

Esta aeronave terá as mesmas performances básicas do HARRIER com uma velocidade média de MACH 0.9 ao nível do mar, de MACH 0.95 a 30.000 pés, e uma razão de subida inicial de 20.000 pés por minuto. Velocidades supersônicas podem ser alcançadas em mergulho.

Para missões de Apoio Aéreo Aproximado, o AV-8B, com seus tanques internos totalmente reabastecidos, será capaz de levar dois canhões de 30 mm e sete bombas MK 82 num peso de decolagem de 25.844 lbs. Para missões de Interdição, com um peso de decolagem de 27.950 lbs, as mesmas sete bombas, o combustível interno e mais dois tanques externos alijáveis poderão ser transportados. A carga total externa máxima nos pilones é de 8.000 lbs. Nele poderão ser transportados oito tipos de bombas de emprego geral, o mesmo número de bombas de treinamento, três tipos de bombas "CLUSTER", bombas incendiárias, depósitos de artefatos ilusórios de radar e infravermelho, bóias radiossônicas, cinco tipos de lançadores de foguetes e mísseis AIM 9B e AIM 9D/G/H. O canhão de 30 mm Aden poderá ser substituído por um DEFA.

As tabelas de capacidade de carga/raio de combate não foram ainda publicadas, mas declarações foram feitas de que o AV-8B terá o dobro do alcance do AV-8A com a mesma capacidade de armamento, ou o dobro da capacidade de armamento com o mesmo alcance.

O FUTURO DA AERONAVE V/STOL

O planejado crescimento da família do Harrier, através do Sea Harrier e do AV-8B, e o surgimento do Forger Soviético, parecem indicar que as decolagens e os poucos, verticais ou curtos (V/STOL), deverão assumir uma grande importância na década vindoura e não somente em aplicação naval. O aperfeiçoamento dos armamentos de área, as bombas inteligentes e os mísseis ar-superfície de grande precisão tornarão as bases aéreas fixas mais vulneráveis que no passado. Isto resulta, ou num maciço investimento em sistemas de mísseis dirigidos antiaéreos e pilhas e pilhas de munição de reserva para eles, e/ou apropriada dispersão das aeronaves sediadas em terra, sendo este último viável somente com a utilização das aeronaves V/STOL.

A pergunta que se faz hoje em dia é: "Como deverá desenvolver os V/STOL, depois do AV-8B, para preencher as necessidades da última década do século?" Logicamente, existem duas correntes para o caso da aeronave de combate; desenvolver um conceito inteiramente novo, ou aprimorar, ainda mais, o princípio do empuxo vetornado. No primeiro caso, a única nação do hemisfério ocidental em condições financeiras capazes de assumir tal tipo de programa são os Estados Unidos e, mesmo assim, o custo poderia ser proibitivo e o cronograma muito longo.

O PENSAMENTO DA MARINHA NORTE-AMERICANA

Muito pode se aprender da Marinha Norte-Americana que está dando uma grande atenção à tecnologia V/STOL, desde que pressentiu que este tipo de aeronave melhor atende à continua necessidade do emprego dos meios aéreos de asa fixa nos mares. Sem negar o conceito do grande navio-aeródromo, o avião V/STOL permite uma maior rapidez de reação, a possibilidade de uma maior dispersão pela frota e uma maior flexibilidade operacional, utilizando-se até de pequenos navios como plataformas.

A princípio, a Marinha Norte-Americana está a procura de dois tipos de aeronaves V/STOL: o "Tipo A" para entrar em serviço em torno de 1990; e o "Tipo B" que estaria disponível a partir de 1995.

O Tipo A, seria uma plataforma subsônica de múltiplo emprego, do tamanho do atual E-2C Hawkeye ou do S-3A. Ele poderia receber missões de guerra anti-submarina, posto aéreo radar, aeronave de ligação logística com o porta-aviões, transporte de tropa, reabastecedor no ar e busca e salvamento.

As necessidades principais neste caso serão: uma grande autonomia e capacidade de carga. A Marinha está atualmente interessada no projeto de propulsão de sustentação e deslocamento.

Pedidos à indústria para projetos de concepção deverão ser feitos em futuro próximo.

O Tipo B seria um caça tático supersônico capaz de efetuar missões aerotáticas, muito embora a Marinha não tenha necessidades definidas para este tipo de missão. O que não seria o caso dos Fuzileiros Navais. Deduções possíveis são de um sucessor do AV-8B com maior capacidade de carga, algo baseado no conceito de aumento de sustentação-alar pelo empuxo do XFV-12A, ou uma nova-propulsão de sustentação acrescida à sustentação/deslocamento. Uma nova tecnologia teria de ser desenvolvida à procura dessas exigências.

Em termos de futuro bem mais longo, a Marinha norte-americana também tem o projeto Tipo C, que é visto como o substituto do futuro helicóptero LAMP 3, ainda a ser escolhido.

Projetos como o Grumman Nutcracker estão entre aqueles sugeridos para este tipo de missão.

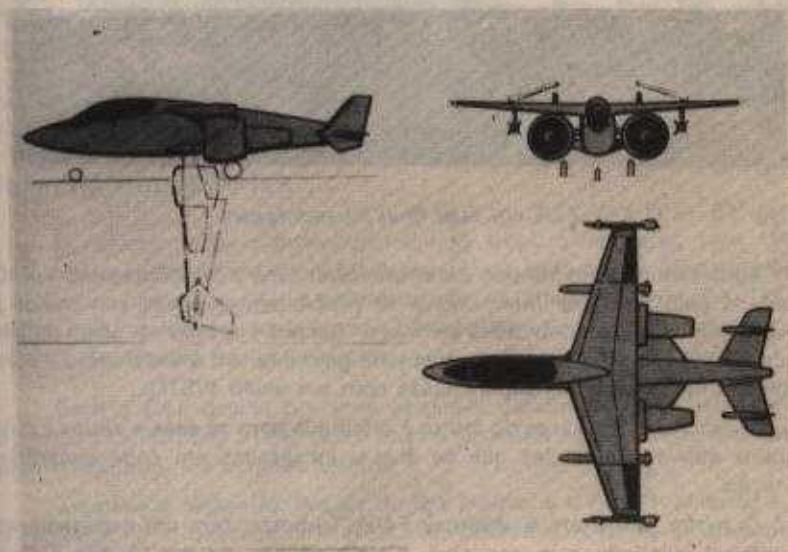


Fig. 14 — *O desenho do NUTCRAKER.*

Paralelo a esses pensamentos preliminares, fala-se que um navio especial para aeronaves V/STOL está em construção e é destinado a servir de navio-mãe para pequenas forças-tarefas que operam fora da proteção dos navios-aeródromos. Os recursos para os três projetos futuros são muito limitados. Pesquisas tecnológicas necessárias às novas ligas, projetos de motor etc., terão que ser desenvolvidas. Nos próximos anos, serão solicitadas da indústria, sugestões quanto a projetos e, se esses coincidirem com os pensamentos navais, perto de 2 milhões de dólares serão solicitados para o projeto inicial.

UMA NOVA CONCEPÇÃO



Fig. 15 — O XFV-12A em fase final de montagem.

Uma tentativa no sentido de desenvolver uma nova concepção V/STOL é apresentada pelo Rockwell International XFV-12A com sua asa aumentada pelo empuxo. O primeiro protótipo desta aeronave "Canard", deveria ter saído da fábrica antes do término de 1976. A asa aumentada pelo empuxo é vista como a solução na obtenção de velocidades supersônicas com um avião V/STOL.

A exaustão dos gases do motor é orientada para as asas e aletas e dirigida para baixo através de fendas que se abrem localizadas em cada superfície de sustentação.

O motor, um Pratt & Whitney F401 Turbofan, tem um escapamento de gases normal, alinhado com seu eixo, e uma válvula de desvio que permite a passagem dos gases para as asas e aletas. Quando o escapamento do motor é dirigido para as aberturas, um significante aumento (em teoria, oito vezes) no fluxo de ar provoca o assim chamado "Efeito Extrator", retirado pelo sistema para cada libra de ar desviado do motor. Isto proporciona um aumento da razão de empuxo na ordem de 1.6 para 1, resultando uma capacidade de sustentação vertical de Turbofan F401 em torno de 19 a 20.000 lbs, enquanto que sua potência nominal é de 16.000 lbs, sem pós-combustão, maneira que será usada no VTOL.

Originalmente, o XFV-12A deveria ter sido desenvolvido como uma aeronave de combate MACH 2, porém os complicados problemas que envolvem o projeto fizeram com que ele fosse reclassificado como um "Protótipo de Demonstração de Avançada Tecnologia".

Pouca informação tem sido liberada, mas aparenta que o Rockwell está tendo dificuldades em demonstrar a possibilidade de se obter o aumento calculado da razão de empuxo. Daí, resultando um atraso na conclusão dos dois protótipos para o vôo.

A Marinha afirma não ter planos atuais para usar este tipo de avião operacionalmente. Os resultados dos três anos de testes do programa de até então servirão de dados para o Grupo de Trabalho especialista em aeronaves V/STOL e que está planejando um futuro meio aéreo para 1990.

O primeiro vôo com decolagem e pouso convencional do XFV-12A era para ser realizado em fins de 1976, fato que não chegou ao nosso conhecimento até a presente data.

Para a primeira decolagem vertical e o vôo pairado, a aeronave será presa num gigantesco guincho de testes das instalações da NASA em Langley. Um cabo limitador permitirá a aeronave evoluir do solo até uma altitude de, no mínimo, 23 metros, podendo ainda deslocar-se horizontalmente 15 metros em qualquer direção. A Marinha acha que a concepção do XFV-12A está no mesmo estágio do Hawker P 1127 quando em 1960. Permanece a expectativa se a asa de empuxo aumentado poderá servir de base para uma futura geração de aviões de combate.

O SUPERSÔNICO HARRIER

Considerando-se a potencialidade do empuxo vetornado, seria viável ao projeto Harrier ser aprimorado em fases sucessivas além do AV-8B para proporcionar à Marinha norte-americana uma aeronave de ataque supersônica V/STOL. A participação britânica em qualquer tipo de programa de longa duração como este, dependerá da decisão dos seus chefes.

Caso a RAF decida por uma aeronave puramente convencional ou uma com limitada capacidade STOL, então todo o futuro do empuxo vetornado estará sob a responsabilidade dos Estados Unidos.

Os passos seguintes, depois do Sea Harrier e o AV-8B, poderão ser o de uma aeronave naval baseada no AV-8B, mas dotada do sistema de armamento do F18 e, em seguida, de uma outra supersônica, com a sua célula totalmente redesenhanhada. A chave para isto poderá estar no desenvolvimento do motor Pegasus da Rolls-Royce, utilizando-se do sistema de queima total nas câmaras dos escapamentos dianteiros. Neste caso, o atual Pegasus 11 produziria 29.000 lbs de empuxo e o projetado Pegasus 15 atingiria 33.000 lbs com requeimador e queima total nas câmaras.

Os custos, sem reajustes, para a construção da célula e motor para o Harrier Supersônico nos anos 90 são estimados em 1 bilhão a 1,5 bilhão de dólares.

Olhando para o passado, o mais lamentável erro cometido no campo das aeronaves V/STOL provou ter sido o cancelamento total do Hawker Siddeley P 1154 em 1965. Se o programa tivesse continuado em bases de pesquisa e desen-

volvimento de protótipo, teríamos agora, uma combinação célula-motor em disponibilidade com um sistema de "queima total na câmara" comprovado. Os problemas de erosão no solo e ingestão de ar quente também já estariam resolvidos.

CONCLUSÃO

Faz, atualmente, quinze anos desde que o Hawker P 1127 KESTREL introduziu a técnica pioneira de empuxo veteado nas decolagens e poucos verticais, o que conduziu ao desenvolvimento da aeronave de combate V/STOL. O trabalho no projeto VTOL de asa fixa, como vimos, iniciou-se antes disso, mas a simplicidade do Harrier tornou o projeto praticável pela primeira vez.

Nos anos intermediários, a sorte das aeronaves de asa fixa, de pouso e de decolagem vertical, flutuou consideravelmente desde um pensamento inicial de que sua concepção poderia ser a panacéia mundial, passando por períodos de maiores dúvidas quanto a ser ele nada mais do que um brinquedo de mágico e até a realidade atual, em que está comprovada a sua efetiva participação.

Embora os ingleses fossem capazes de obter sucesso com o Harrier, também tiveram seus desapontamentos e enveredaram por caminhos errados. Contudo, seus fracassos foram menores se comparados com os dos americanos e alemães ocidentais.

O maior problema naqueles dias longínquos, teve origem no ponto de vista errôneo de que qualquer projeto poderia ser realizado através do emprego maciço da tecnologia, esquecendo que a aviação, como qualquer outra atividade, deve estar de acordo com a realidade presente.

Algumas idéias, como a operação V/STOL nos centros das cidades, caíram por terra quando se reconheceu que o sistema total (inclusive o precioso terreno supervalorizado) acarretaria custos exorbitantes. O barulho e os problemas de segurança também eram praticamente insolúveis.

Mesmo a Real Força Aérea achou elevado o custo de operação dos Harrier de locais dispersos, porém o desembolso poderia ser recompensado sob o ponto de vista tático. Na realidade, foi o Corpo de Fuzileiros Navais norte-americano que garantiu com a concepção do empuxo veteado não se tornasse uma das ruas sem saída no setor da indústria aeronáutica, quando descobriu que o Harrier preenchia suas necessidades particulares.

Hoje, a potencialidade V/STOL é reconhecida, especialmente no setor marítimo, conforme ficou evidenciado com o surgimento da aeronave de combate Forger soviético e a evolução do Harrier.

A Marinha norte-americana tem planos de maior alcance no sentido de equipar seus navios-aeródromos, grandes ou pequenos, somente com aeronaves de combate V/STOL de asa fixa.

Nova tecnologia tornará possível maiores avanços neste campo. É do consenso geral, de que todas as aeronaves atualmente em serviço, ou sendo desenvol-

vidas para emprego operacional, estão baseadas em uma tecnologia de dez a quinze anos atrás. Atualmente, a única inovação radical é o Rockwell XFV-12A, e será muito interessante observarmos seu comportamento no futuro.

BIBLIOGRAFIA.

- Jane's All the World Aircraft — 1957-1958.
Jane's All the World Aircraft — 1962-1963.
Jane's All the World Aircraft — 1974-1975.
Intervista — 1/1977.
The Encyclopedia of Air Warfare — 1978.
Flight International — 3 de outubro de 1974.