

AVIÕES

DESAFIOS LOGÍSTICOS: o uso da experiência adquirida com o Projeto A-29 na prospecção do cenário de implementação do Projeto KC-390.

EDNEY LOPES DA SILVA, AI CFOE AV
THIAGO DE DEUS HENRIQUES MIRANDA, AI CFOE AV

Ernandes Roque de Paula Filho TEN CEL ESP AV
Coordenador da Especialidade de Aviação

Orientador Técnico:
Ernandes Roque de Paula Filho - Ten Cel Esp Av PAMA LS

Orientador Metodológico:
Profª Cynthia Adriádne Santos

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo antever os óbices de manutenção e logística relacionados à implantação do projeto KC-390 na Força Aérea Brasileira, utilizando como referência os óbices logísticos percebidos durante a fase de implantação do projeto A-29. Trata-se de uma pesquisa exploratória dividida em três fases: primeira fase, revisão textual de trabalhos científicos, literatura técnica, regulamentos e imprensa especializada, acerca dos projetos KC-390 e A-29; segunda fase, obtenção de informações sobre óbices logísticos relativos ao projeto A-29, empregando o método Delphi, adaptado aos recursos disponíveis para a pesquisa; e terceira fase, análise de dados de defeitos encontrados pelos operadores da aeronave A-29 nos primeiros quatro anos de sua operação. Foram apresentados os dois projetos, tanto o KC-390 quanto o A-29, explicando suas origens e motivações, características técnicas, inovações tecnológicas envolvidas e importância estratégico-econômica. Também são apresentados alguns prováveis óbices operacionais do KC-390 e sua relação com a atual situação econômica do país. Este trabalho teve como fundamentação teórica dois trabalhos acadêmicos, um voltado para a pesquisa na Administração de Empresas, e outro voltado para as competências necessárias ao futuro piloto de KC-390. Da análise dos dados, foi possível apontar diversos óbices logísticos que o projeto A-29 sofreu em sua implementação e sofre até os dias atuais. Estes óbices, obtidos através da pesquisa junto aos técnicos de manutenção, foram corroborados pela análise dos defeitos relatados, obtidos através de relatório extraído do Sistema Integrado de Logística de Manutenção e Serviços, amplamente utilizado na Força Aérea. Por fim, foi realizado um estudo dos dados obtidos na análise do projeto A-29, projetando-os para o projeto KC-390, com base em suas características.

Palavras-chave: Aeronaves. A-29. KC-390. Logística. Método Delphi. Pesquisa Prospectiva.

1. INTRODUÇÃO

Durante sua carreira, o Especialista vivencia, na Força Aérea, o alvorecer e o declínio de

diversas ações relacionadas à administração do material aeronáutico, o que se materializa nas mudanças operacionais, na desativação, modernização e implementação de aeronaves. Cada inovação se faz acompanhar de diversos desafios inerentes, muitos dos quais resultam em novas cargas de trabalho e necessidades de treinamento e capacitação para esses militares.

Como graduados, nós também vivenciamos tais mudanças. Uma das questões que nos pareceram preponderantes quando destas mudanças foi a carência de preparo sentida pelos diversos setores de logística relacionados a aeronaves. Não se sabia exatamente como lidar com as limitações de suprimento inicial, nem com a natureza técnica dessas novas aeronaves, principalmente quando vinham acompanhadas de grandes inovações tecnológicas.

Com base nessas experiências anteriores, antevemos os desafios vindouros, carregados pela entrada em serviço da mais nova aeronave cargueira recém-adquirida pela FAB, batizada de KC-390. Trata-se de uma aeronave inovadora em todos os sentidos. Traz a bordo os últimos recursos tecnológicos em aviãoica, inclusive com sistema computadorizado de controle de voo. Ela tem a proposta, segundo seu fabricante, a Embraer, de estabelecer um novo conceito no mercado aeronáutico de transporte médio militar, sendo a primeira aeronave para emprego tático, ou seja, apta a operar em pistas de terra ou semipreparadas, a utilizar motores tipo turbofan. Tendo em conta o exposto, e considerando que esta aeronave não possui um histórico operacional, fica patente o peso de inovação a ser suportado por toda cadeia logística aeronáutica, da qual o especialista é parte integrante e vital.

É fato que, em conformidade com a DCA 400-6 "Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais da Aeronáutica", foram emitidos a Diretriz de Implantação da Aeronave e os Planos Setoriais previstos, com vista a subsidiar tal Implantação, mas esses regulamentos, por sua natureza generalista, tendem a não apontar especificidades comumente encontradas nestes casos.

Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa, de caráter exploratório, será identificar, de maneira prospectiva, os óbices prováveis para a manutenção e logística, quando da entrada em serviço da aeronave KC-390.

Com a finalidade de responder ao problema proposto para esta pesquisa, foram elaboradas três questões norteadoras (QN):

QN1 - Tendo por base as características tecnológicas envolvidas no projeto KC-390, como saber como será sua adequação, em termo de logística, ao emprego operacional da Força Aérea Brasileira?

QN2 - Sendo os óbices logísticos relacionados à implantação de novos projetos bastante prováveis, seria possível projetá-los de modo a minimizar seu impacto?

QN3 - Seria possível relacionar os óbices da futura implementação do KC-390 com os óbices sentidos quando da implementação da aeronave A-29 Supertucano, à sua época também considerada inovadora?

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral o mapeamento e a antecipação do panorama que se formará quando da entrada em serviço dessa nova aeronave, prevista para o ano de 2018, de modo a prever possíveis demandas que surgirão no recebimento, alocação e na manutenção da aeronave KC-390 em sua operação na Força Aérea Brasileira. Para um melhor direcionamento das ações de pesquisa, foram elaborados os seguintes objetivos específicos, a saber:

OE1 – Apresentar o projeto KC-390, demonstrando suas características técnicas, situando-o no contexto logístico da Força Aérea Brasileira;

OE2 – Apresentar o projeto A-29, demonstrando o contexto histórico de sua concepção, desenvolvimento e implementação; e

OE3 – Demonstrar os óbices percebidos pelos especialistas técnicos responsáveis pela manutenção, operação e logística da aeronave A-29, dentro de uma perspectiva analítica, traçando um paralelo com a aeronave KC-390, situando-a dentro de seu próprio contexto, numa ótica prospectiva.

Sendo assim, essa pesquisa é relevante, pois busca prover os especialistas e gestores de logística de conhecimento que lhes permita a preparação para enfrentar estes desafios. Para tal, faremos adaptação dos métodos, além de uma exaustiva revisão literária em trabalhos científicos e matérias da imprensa especializada, de onde se extraem entrevistas fornecidas por militares e civis ligados diretamente ao projeto. As pesquisas em pauta envolverão as áreas de economia, engenharia, estratégia de defesa, geopolítica, segurança e defesa.

O contexto político e econômico atual é desfavorável, com reflexo direto na disponibilidade de recursos financeiros destinados ao Ministério da Defesa, e consequentemente, à Força Aérea Brasileira, o que pode dificultar os repasses de verbas à Embraer para a continuidade do projeto. Entretanto, este trabalho será direcionado somente à parte técnica, tendo em vista as dificuldades e limitações envolvidas, conforme projeções da pesquisa exploratória e embasamento do estudo de caso.

É sabido que, durante a fase de aquisição e implementação de qualquer material de interesse público, os vieses políticos, econômicos e culturais interferem no processo. Tais contextos, entretanto, exigiriam um estudo dedicado, além de fugirem ao escopo do trabalho, que visa tão somente oferecer contribuição de cunho acadêmico para a entrada em serviço, já em curso, dessa aeronave, que representa um enorme incremento operacional para a Força Aérea e um motivo de orgulho para toda a Indústria Aeronáutica Brasileira.

2. METODOLOGIA

Para o presente trabalho, optou-se pela Pesquisa de Natureza Exploratória, devido a sua versatilidade e credibilidade científica. Segundo Munaretto, Corrêa e Cunha:

As pesquisas exploratórias são úteis quando o tema em estudo foi pouco explorado, pois a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, procurando buscar padrões, ideias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese. Através da pesquisa exploratória, busca-se conhecer, mais profundamente, o tema abordado, de modo a

torná-lo mais claro. Portanto, a pesquisa exploratória segue uma orientação que se volta para a descoberta. Trata-se de uma estratégia com o uso de múltiplas técnicas que serve como uma combinação de perspectivas e métodos de pesquisa apropriados que sejam convenientes para levar em conta o máximo possível de aspectos distintos de um mesmo problema. (MUNARETTO; CORRÊA; CUNHA, 2012, p. 10).

Dentro do escopo de uma Pesquisa Exploratória, a primeira fase deste trabalho baseou-se em extensa busca junto à imprensa especializada, além da leitura de manuais e documentos regulamentares originários da Força Aérea Brasileira, com vista a obter o máximo possível de informações acerca dos projetos KC-390 e A-29, desde sua concepção até seu estado atual. Este material passou por extensa e criteriosa triagem, de caráter qualitativo, de modo a estabelecer um sólido e consistente corpo de conhecimento sobre os projetos, suas diferenças e, principalmente, suas semelhanças.

Para a obtenção de dados primários acerca do projeto A-29 e visando reforçar e materializar hipóteses e projeções, será feito um estudo de caso empregando, num segundo momento, a metodologia Delphi, adaptada aos meios e recursos disponíveis para pesquisa. Tal metodologia nos permitirá antever possíveis óbices inerentes à implementação e operação de novos projetos baseando-se na experiência técnica e no conhecimento de processos de inspeção e manutenção.

O método Delphi, cujo nome inspirou-se no Oráculo de Delfos, da mitologia grega, nasceu de um trabalho encomendado pelo Departamento de Defesa Norte-americano da empresa Rand Corporation. Desenvolvido por Olaf Helmer e Norman Dakley, seu objetivo, segundo seus autores, é “obter o mais confiável consenso de opiniões de um grupo de especialistas, por meio de uma série de questionários intensivos, intercalados por feedbacks controlados de opiniões” (MUNARETTO; CORRÊA; CUNHA, 2012, p. 13). Este método baseia-se na coleta de opiniões de especialistas, com validade científica, sobre um assunto específico.

Uma das técnicas consiste em encaminhar a um certo número de especialistas no assunto um questionário, inicialmente com perguntas mais generalistas, tendo o cuidado de não permitir que um especialista saiba quem são os outros, para impedir que sua opinião sofra a influência dos demais (anonimato). Após coletar as respostas, o pesquisador formula novas perguntas, baseadas nas respostas recebidas (feedback), mantendo-se o anonimato do grupo de entrevistados, de modo que os especialistas opinem sobre os aspectos apresentados pelos demais. Esta segunda etapa deverá ser repetida diversas vezes (iteratividade), até que as opiniões dos diferentes especialistas tornem-se suficientemente semelhantes (consenso).

Como acontece frequentemente em trabalhos de pesquisa, a carência de tempo e recursos financeiros impediu-nos de despendar todo o tempo desejado e ideal para a realização desta pesquisa. Munaretto, Correia e Cunha nos dizem que:

O pesquisador, comumente, acaba optando pela técnica mais adequada aos seus recursos e ao seu objetivo de pesquisa, ou seja, geralmente, ele acaba tendo que enfrentar trade-offs¹ entre as diferentes técnicas de pesquisa e precisa tratá-las

¹ Termo comum utilizado em diversos campos do conhecimento para representar o equilíbrio entre as vanta-

não como complementares, mas como opções a serem feitas e, posteriormente, seguidas de maneira singular. (MUNARETTO; CORRÊA; CUNHA, 2012, p. 11).

Por esta razão, fez-se necessário adaptar a técnica, de modo a torná-la eficaz para a produção de dados que embasassem a pesquisa. Esta segunda fase da pesquisa foi conduzida como descrito a seguir.

Inicialmente, foi realizada uma entrevista pessoal com três militares que estiveram, até recentemente, envolvidos diretamente com o projeto A-29. Estas entrevistas semiestruturadas tiveram somente uma pergunta norteadora: “Tendo por base a sua experiência pessoal na operação com a aeronave A-29, quais foram as principais dificuldades relacionadas à manutenção, à logística e à operação sentidas pelas equipes de especialistas da qual vossa senhoria fez parte?” A partir da resposta dada a esta pergunta, surgiram outros questionamentos, visando somente à melhor compreensão dos óbices apresentados.

Cada entrevista, embora tenha sido feita pessoalmente, manteve o caráter do anonimato dos demais entrevistados, bem como o critério de não influência de uma entrevista na outra, pois a identidade dos especialistas não foi divulgada. Com base nas respostas apresentadas, foi elaborado um questionário, fazendo-se uso da ferramenta de Formulários do Google, de modo a buscar opiniões de vários especialistas sobre os assuntos pontuados. As respostas apresentadas foram organizadas de modo a dar uma perspectiva estatística aos óbices e a pontuar outros problemas, porém já direcionados pelos assuntos levantados anteriormente.

Para tanto, os assuntos pontuados foram classificados em Áreas de Óbices Significativas, levando-se em consideração o grupo maior onde estão inseridos. A lógica de classificação adotada inicia-se pelo óbice apontado, agrupando-o a seus correlatos, até um nível em que suas especificidades não se percam. Por exemplo, um óbice relatado como “durante a partida, o motor teve um superaquecimento e precisou ser recolhido para manutenção” enquadra-se na Área de Óbice Significativa intitulada “Falha no Grupo Motopropulsor”. As cinco áreas apontadas foram Falha no Sistema Aviônico, Falta de Suprimento, Falha no Grupo Motopropulsor, Falha nos Compensadores, Falhas Estruturais e Interpretação Errônea do EICAS / HUD ².

Buscando observar sua relevância, as Áreas de Óbice Significativas apontadas pelos especialistas nas entrevistas pessoais da primeira etapa da segunda fase foram inseridas em um Formulário Eletrônico (APÊNDICE A) desenvolvido para a segunda etapa de perguntas.

O Formulário Eletrônico divide-se em três blocos principais:

- a) O primeiro bloco de quatro perguntas visa qualificar o especialista responsável pelas respostas quanto a sua especialidade e experiência no projeto;
- b) O segundo bloco elenca as Áreas de Óbices Significativas identificadas na primeira

gens e desvantagens de uma metodologia.

²EICAS: Engine Indication and Crew Alert System - Sistema de Indicação do Motor e Alerta da Tripulação; HUD: Head-Up Display - Display frontal de fundo infinito.

fase, permitindo ao especialista estabelecer para cada uma delas um valor de relevância, conforme a frequência de sua observação, nos índices de "1-Não observado" até "5-Muito frequente (mais de sete ocorrências por ano)";

- c) O terceiro bloco apresenta três quadros a serem preenchidos com texto livre, onde o especialista pode apontar óbices percebidos por ele na manutenção e na logística do projeto. Estes quadros estão associados a caixas de seleção que permitem relacionar os óbices com novas tecnologias ou novas técnicas de trabalho.

Num terceiro momento, foi produzida uma análise quantitativa dos principais óbices percebidos, de modo a estabelecer um embasamento estatístico destes. Para a obtenção do corpo de conhecimento destes óbices, foram extraídos do Sistema Integrado de Logística de Manutenção e Serviços³ (SILOMS) os dados tabulados gerados por este sistema a partir dos Formulários de Coleta de Dados de Defeitos⁴ (FCDD) (ANEXO A) produzidos pelos operadores do projeto A-29 no período de 29 de outubro de 2004 a 31 de dezembro de 2007. Estes primeiros anos de operação da aeronave foram considerados suficientes para que fosse possível analisar o período de implementação do projeto e seus óbices iniciais.

A escolha da análise destes dados deveu-se ao fato de apresentarem as falhas percebidas no projeto, demonstrando as classes de itens mais críticas. Os dados precisaram passar por rigorosa filtragem, pois muitos são os erros de lançamento percebidos. Inicialmente, havia neste período um total de 38.797 registros, porém grande quantidade deles estava duplicada e até quadruplicada. Após filtragem dos dados ambíguos, foram obtidos 7.427 registros válidos.

O processo de classificação dos dados consistiu em separá-los por Part Number (PN) do item defeituoso. Tal processo, entretanto, teve sua eficiência comprometida pelo fato de que 6.632 destes registros usaram como PN a inscrição "ANV A-29", ou seja, não serviriam para a classificação, de modo que se fez necessário analisar a descrição dos defeitos para que fosse possível classificá-los. Lançamentos do tipo "Aeronave Suja" ou "Transferir item de uma aeronave para outra" ou ainda "Trocar Pneu" não foram considerados.

Depois de classificados os defeitos, procedeu-se à análise quantitativa nos 4823 registros válidos obtidos. Os resultados dessas análises serão discutidos em capítulos posteriores.

³ É a ferramenta computacional para gerenciamento da manutenção, do suprimento e do apoio administrativo empregada pelo Sistema de Material Aeronáutico, ou SISMA. Tem por missão "oferecer às Organizações do COMAER meios de gestão do setor de maneira corporativa, integrada, efetiva e atualizada, segundo Tecnologias de Informação apropriadas a garantir o pronto atendimento, a segurança dos dados e a satisfação dos usuários" (MCA 66-7, 2014, p. 30).

⁴ É o documento, tipo formulário eletrônico do SILOMS, destinado a possibilitar, de forma padronizada, a identificação, controle e emissão de registros de defeitos em aeronaves e seus acessórios. Possibilita "efetuar análise estatística de falhas em um sistema e/ou conjunto maior instalado em uma frota de aviões com um aplicativo de computador e, no mínimo, dispor dessa análise em um relatório, que determinará a eficiência de seu desempenho e reportará a sua confiabilidade, quando não significar a emissão de Diretiva Técnica" (MCA 66-7, 2014, p. 146).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente trabalho encontra embasamento metodológico no trabalho de Munaretto, Correia e Cunha intitulado “Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias”, publicado na Revista de Administração da Universidade de Santa Maria/RS do primeiro trimestre de 2013. Neste estudo, voltado para a área de Administração de Empresas, os autores legitimam, através de estudo bibliográfico, a técnica de pesquisa exploratória, por sua abrangência e objetivos, bem como fazem uso destes últimos para justificar a utilização adaptativa de diversas metodologias de pesquisa, focando-se especificamente na metodologia Delphi, parcialmente explorada no presente trabalho.

Do ponto de vista técnico-operacional, este trabalho tem como referência o trabalho do Cap Av Bruno Américo Pereira intitulado “Competências necessárias ao piloto de KC-390: Visão Prospectiva”, trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, da primeira turma do ano de 2015, cujo objetivo foi “analisar se as competências individuais de determinados pilotos de C-130 poderão influenciar a adaptação desses tripulantes durante a fase de instrução básica de voo na futura aeronave KC-390” (PEREIRA, 2015, p. 05). Da mesma maneira, o presente trabalho também busca basear-se na operação de um projeto mais antigo para antever óbices na operação do KC-390, entretanto diferencia-se por ter como foco principal os aspectos logísticos envolvidos.

4. DESCRIÇÃO DOS PROJETOS KC-390 E A-29

4.1 Aeronave KC-390

4.1.1 Necessidade de substituição da frota KC-130

Operado pela FAB desde 1964, o Lockheed Martin KC-130 “Hércules”, nas suas versões E e H, tem sido a espinha dorsal da Aviação de Transporte no Brasil, executando uma ampla gama de missões inerentes a essa aviação. Nesse período de mais de cinquenta anos, a indústria nacional de aviação, em especial a Embraer, desenvolveu-se e hoje é considerada uma das mais importantes fabricantes de aviões do mundo. Ao mesmo tempo, a obsolescência tecnológica, associada ao processo natural de fragilização estrutural da frota de KC-130 da FAB, tornaram inviável a modernização e a permanência dessa aeronave em serviço a longo prazo.

Buscando visibilidade no mercado internacional, a Embraer planejava incluir no seu portfólio uma aeronave com as características do Hércules e, para isso, estrategicamente firmou uma parceria com a Força Aérea Brasileira, carente de um substituto para a categoria, com o intuito de projetar e desenvolver uma aeronave capaz de preencher uma lacuna que brevemente seria deixada pelo KC-130, o Embraer 390, posteriormente batizado de KC-390, aeronave inovadora que promete redefinir o padrão do mercado.

4.1.2 Contexto histórico do início do projeto

Durante a Feira Latino Americana de Aeronáutica e Defesa (LAAD) do ano de 2007, a

Embraer anunciou o interesse em desenvolver uma aeronave de transporte militar para 19 toneladas, utilizando as tecnologias e as habilidades obtidas pela empresa no desenvolvimento dos jatos regionais EMB 170 e EMB 190, de modo a fornecer baixos custos de aquisição e operação aos clientes. Tal iniciativa, nascida em 2005, origina-se da vocação da Embraer de diversificação de mercados, a fim de proteger-se da volatilidade do mercado de aviação comercial, totalmente dependente da “maré” político-econômica e suas flutuações. Tal vocação inseriu a empresa como forte concorrente no mercado internacional de aeronaves executivas (E-Jets).

Para o mercado aeronáutico militar, a Embraer optou por buscar atender a mercados pouco explorados e que precisassem de produtos que, embora diferenciados, utilizassem itens tecnológicos comercializáveis e pouco restritos. Esse foi o caso dos jatos R-99 e R-99B, versões de sensoriamento remoto do jato regional ERJ-145, e das aeronaves de ataque A-29 e A-29B, os Super Tucanos, criados a partir da aeronave de treinamento T-27 Tucano.

Após estudar o panorama internacional da aviação de transporte militar média, a Embraer percebeu que, levando-se em conta que diversos países possuíam aeronaves desta categoria com mais de 25 anos e, portanto, passíveis de substituição, haveria brevemente uma demanda estimada de em torno de 700 aeronaves. Sobre o mercado a explorar, Dalla Costa e Souza-Santos nos dizem:

Entre as características que diferenciam o KC-390 do seu principal competidor (a aeronave C-130J) destacam-se: ser turbopropulsionado e consequentemente mais rápido e capaz de voar mais longe; ter uma arquitetura de projeto mais moderna visando reduzir custos e tempo de manutenção; e, principalmente, utilizar tecnologias e equipamentos conhecidos e disponíveis no mercado para conceber o avião, assim, reduzindo custos e riscos. (Dalla Costa e Souza-Santos, 2010, p. 182)

Após o anúncio na LAAD, a empresa solicitou apoio da Força Aérea Brasileira para o desenvolvimento do projeto. Dalla Costa e Souza-Santos nos explicam que:

As exigências da FAB para as diretrizes técnicas do projeto não eram novidades em relação às aplicações possíveis para um cargueiro militar. Temos como exemplo o norte-americano C-130, que possui cerca de 40 versões por ser uma ótima plataforma para as mais diversas missões ligadas ao transporte, como patrulha marítima e combate a incêndios. (Dalla Costa e Souza-Santos, 2011, p. 184).

A FAB já vinha estudando as alternativas para a renovação da sua frota de aeronaves C-130, já no fim de sua vida útil e em pleno processo de obsolescência. Prevendo esse óbice, a Embraer já via a FAB como um cliente potencial. Assim seguiram-se as negociações e, durante a LAAD 2009, foi formalizado entre a FAB e a Embraer o contrato de desenvolvimento conjunto e fabricação de dois protótipos, a essa altura batizados de KC-390. Neste contrato, ficou acertado que o Governo Federal custearia o projeto com verbas provenientes do BNDES através da FAB, e esta teria a propriedade intelectual do projeto, além de receber royalties pelas aeronaves vendidas a outros clientes. Posteriormente, na Feira de Aviação de Farnborough, Inglaterra, foi formalizada a compra de 28 aeronaves pela FAB, além das intenções de compras de outros seis países. O contrato de compra inclui o suporte logístico

inicial, com o fornecimento de peças e o treinamento de um contingente de operadores e mantenedores.

Sobre os requisitos apresentados pela FAB, Paulo Gastão, engenheiro aeronáutico formado pelo ITA e diretor do Programa KC-390, da Embraer Defesa & Segurança (EDS), afirma que:

A flexibilidade está na origem desse programa, é uma característica dos requisitos que a Força Aérea estabeleceu e por consequência ela é uma das características essenciais do avião que estamos desenvolvendo para responder esses requisitos. Porque, é difícil hoje uma Força Aérea se permitir ter várias aeronaves diferentes, cada uma cumprindo uma missão. O KC-390 está nascendo com a capacidade de ser configurado rapidamente para atender a um grande número de missões. Quando falamos em manter o apoio ao Programa Antártico Brasileiro, em operar na Amazônia, ou com outros clientes, operar nas regiões mais inóspitas e ao mesmo tempo ter desempenho para fazer reabastecimento em voo de caças de alto desempenho e de helicópteros voando a baixa velocidade, de ser rapidamente configurado em caso de necessidade para participar de uma missão de busca e resgate ou para fazer o atendimento a uma situação de calamidade, ser configurado com macas ou UTI ou combate a incêndio florestal, além daquelas missões tipicamente militares que já fazem o dia a dia da Força Aérea. (Düring, 2014).

4.1.3 Características técnicas da aeronave KC-390

Equipada com o que há de mais moderno em sistemas computadorizados de voo e aviônica, o KC-390 é o maior avião já produzido na América Latina, com seus 140 metros quadrados de área de asa e capacidade para 23 toneladas de carga. Seus mais importantes diferenciais são o fato de ser propulsão por dois motores TurboFan (contra os quatro motores turbo-hélice do C-130) e o fato de ser uma aeronave multimissões. Isto significa que ela pode ser rapidamente adaptada para transporte logístico, reabastecimento em voo, tanto de outras aeronaves quanto próprio, operações no Continente Antártico ou na Amazônia, missões de busca e salvamento e combate a incêndios florestais. Algumas destas adaptações podem ser feitas em pleno voo, algo que não é possível com o Hércules.

O KC-390 é considerado um grande desafio para a indústria aeronáutica brasileira. O primeiro ponto a considerar é que se trata da maior aeronave produzida na América Latina. Para que fosse possível a sua construção, fez-se necessário construir mais de 30.000 metros quadrados de hangares, nas instalações da Embraer Defesa & Segurança, subsidiária especializada em aviação militar da Embraer, localizada na cidade de Gavião Peixoto/SP. Conforme descreve Paulo Gastão, "o pavilhão maior, da montagem final, é imenso, tem 13 mil metros quadrados com pé direito de 22 metros, cerca de sete andares de altura. O vão livre para movimentar o avião tem 18 metros. O módulo por onde passará o KC-390 é um hangar de 40 por 60 metros". (GODOY, 2013, p. 38)

Um aspecto inovador é a integração completa do sistema de controle de voo computadorizado, chamado de sistema fly-by-wire. Neste sistema, a interface entre a cabine de pilotagem e as superfícies de comando de voo é feita exclusivamente através de

cabeamentos elétricos, passando por computadores que analisam a situação da aeronave em cada etapa do voo e realizam a atuação adequada das superfícies para que o avião realize a manobra desejada. É a primeira vez que a Embraer fará toda a integração do sistema, incluindo todo o processo de desenvolvimento do software de comando de voo (certamente, o item mais crítico). Segundo Paulo Gastão:

Os sistemas de comando de uma aeronave definem a base de segurança de operação que tem aspectos de concepção, estrutura de sistema, de equipamentos que vão compor e mobiliar essa arquitetura e da inteligência que é colocada no sistema para fazer isso tudo operar conjuntamente. No ponto de vista da concepção da definição da arquitetura, aquilo que a gente chama de leis de controle, o que define como a aeronave vai responder aos comandos do piloto e às condições do ambiente, isso tudo é definido pela Embraer. (DÜRING, 2014)

Quanto à manutenção, o avião possuirá um sistema de manutenção preditiva, ou seja, o monitoramento de sua vida estrutural, de modo a possibilitar a detecção de danos mesmo fora das inspeções periódicas. Ele também contará com um monitoramento dos sistemas, prognóstico que alertará a tripulação e a equipe de manutenção da eminência de um defeito.

Outra questão relevante é que o KC-390 é a primeira aeronave para emprego tático, ou seja, capaz de operar em ambientes hostis e em pistas semipreparadas, a utilizar motores do tipo TurboFan. A questão aqui é que os concorrentes, principalmente a Lockheed Martin, afirmam que os motores deste tipo são mais suscetíveis a danos causados por ingestão de objetos estranhos, como pedras e galhos, do que os motores a hélice. Sobre este assunto, o Coronel Engenheiro Sérgio Carneiro, gerente do projeto KC-390 na COPAC, afirma que:

No passado, a tecnologia dos turbo-hélice significava pás curtas e metálicas. Eram muito mais resistentes a algum tipo de detrito que saísse de uma pista e, ao mesmo tempo, algumas turbinas anteriores tinham uma tecnologia em que elas eram muito mais sensíveis a ingestão desses detritos. Hoje, isso se inverteu. As aeronaves turbo-hélice de alto desempenho tem pás de hélices longas e de material composto. Normalmente a operação em pistas com detritos baixa a disponibilidade dessas pás, que dá trabalho. (DÜRING, 2014).

Paulo Gastão complementa esta informação ao dizer que:

“Hoje, os motores modernos turbofans são infinitamente mais resistentes às ameaças de ingestão do que os modernos turbo-hélices, que usam hélices de grande diâmetro em material compósito, que são mais suscetíveis a danos por impacto e que acabam com a operação passando muito próximas ao solo.” (DÜRING, 2014)

A principal questão aqui é econômica: utilizando-se motores TurboFan, principalmente tratando-se de motores amplamente empregados na aviação civil (os IAE V2500, que operam a mais de dez anos nas aeronaves Airbus A320), obtém-se uma manutenção bem mais simples e barata. Além disso, operando com esses motores, a aeronave passa a ter um ganho substancial tanto em velocidade quanto em economia de combustível. Caso se confirme a sua operacionalidade, o KC-390 poderá igualar e até superar as vendas de seus

concorrentes.

Como ainda não existe um histórico operacional deste tipo de aeronave, esta é talvez a aposta mais ambiciosa do projeto. Embora existam várias intenções de compra do KC-390, muitos clientes relutam em formalizar compras reais, aguardando o início da operação real da aeronave, de modo a comprovar a sua capacidade de emprego tático.

4.1.4 Desafios na implementação do projeto KC-390

Durante os últimos cinquenta anos, o KC-130 Hércules foi a aeronave padrão para transporte militar médio na Força Aérea Brasileira. Este avião, concebido na década de 50, possuía conceitos inovadores, muitos deles desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial. Durante muitos anos, deteve o recorde mundial de maior aeronave cargueira. Desenvolvido tanto para emprego tático, incluindo operação em pistas curtas e semipreparadas, quanto para transporte logístico e intercontinental, ele estabeleceu as regras para sua categoria.

Neste mais de meio século, muitas mudanças ocorreram. Naquela época, as ligas metálicas imperavam, tanto para a fabricação de estruturas como para outros itens. Não existiam sistemas aviônicos computadorizados, ainda vivíamos a era da válvula (o transistor foi inventado em 1954, mas sua aplicação comercial só viria nos anos 60), os motores a jato eram extremamente ruidosos, frágeis e antieconômicos, inaptos para a gama operacional atendida pelo KC-130.

Com o desenvolvimento dos novos materiais compósitos, de novas ligas metálicas, das novas técnicas de usinagem, injeção, eletroerosão e fundição, a antiga estrutura inteiramente metálica desse avião deixou de ser a melhor opção, em especial devido aos problemas de corrosão. Embora os chamados motores TurboFan tenham sido desenvolvidos nos anos 50, eles não apresentavam grandes vantagens em relação aos turbojatos. Porém, atualmente, a alta tecnologia e os modernos recursos técnicos possibilitaram a elaboração de motores desse tipo de altíssimo desempenho, confiabilidade e resistência, além de serem mais econômicos que os antigos. Tudo isso os tornou substitutos viáveis e vantajosos dos turbo-hélices. Soma-se a isso o fato de que as grandes hélices metálicas do KC-130, pelo seu peso elevado e eficiência relativamente baixa, estão sendo gradativamente substituídas por hélices de material composto, mais leves e eficientes, porém mais suscetíveis a falhas provocadas por impacto com objetos.

Além disso, o projeto estrutural e aerodinâmico do KC-130 ainda é o mesmo de cinquenta anos atrás, com poucas mudanças. Mas a ciência da aerodinâmica, com toda a sua complexidade, teve avanços enormes graças às novas ferramentas computacionais de simulação e design 3D. Assim, as novas aeronaves têm desenhos estruturais e aerodinâmicos muito mais eficientes que aquelas desenvolvidas em meados do século XX.

Finalmente, a quantidade de tecnologia embarcada necessária às modernas

aeronaves para a operação normal, além das novas tecnologias para emprego tático e logístico, é algo incomparável. As antigas aeronaves simplesmente não foram projetadas para dar suporte a todos esses aparatos, tornando os processos de modernização extremamente dispendiosos e, algumas vezes, ineficazes.

Diante do exposto, fica claro que manter as antigas aeronaves, além de ser economicamente inviável, não teria efetividade. Porém, inserir todos estes novos conceitos em uma Força Aérea que se estruturou para a antiga aeronave não é uma tarefa fácil.

Embora a missão em si não tenha mudado tanto, a forma de executá-la precisará mudar. O KC-390 exigirá alguns cuidados específicos, em virtude do tipo de motorização, especialmente quanto a detritos absorvidos pelos motores. Os parâmetros de desempenho durante a operação poderão ser acompanhados em tempo real através do sistema de monitoramento disponibilizado pela Embraer. Assim, talvez seja necessário criar um setor de inspetoria/engenharia ou de planejamento/controle responsável pelo acompanhamento desses dados, de modo a preparar a equipe de solo para os reparos. Por adotar a filosofia de Manutenção Centrada na Confiabilidade, vários sistemas adotam a manutenção preditiva, com medição constante de seus parâmetros de desempenho, que indicarão a necessidade de intervenções de manutenção. O contrato de desenvolvimento e aquisição das aeronaves KC-390 prevê o acompanhamento técnico e o apoio logístico inicial. A Embraer tem grande interesse no sucesso da operação desta aeronave, pois esse será seu maior marketing, de forma a aumentar a demanda internacional e gerar vendas. Desta forma, esse acompanhamento técnico deverá ser minucioso e pautar-se-á na busca das melhores soluções em termos de manutenção e acompanhamento da fadiga da estrutura e dos sistemas.

Os novos sistemas de vetoração de lançamento de cargas, incorporados ao sistema automático de lançamento, exigirão o treinamento especializado para as tripulações. Mesmo as missões de transporte logístico não serão as mesmas. Por ter um compartimento de carga maior, mais espaçoso, por contar com modernos equipamentos de gerenciamento de carga, e por ter características de peso e balanceamento próprias, os mestres de carga precisarão mudar muitos de seus conceitos, perfeitamente adaptados ao C-130, para se adequarem ao novo avião.

As hipóteses apresentadas são apenas alguns dos prováveis desafios a serem enfrentados durante a fase de implantação do KC-390 ao substituir, ainda que gradualmente, a aeronave C-130 na Força Aérea Brasileira.

4.1.4.1 Problemas do corte de verbas

Em junho deste ano, o Presidente da Embraer, Frederico Curado, falando sobre o corte de 25% no orçamento do Ministério da Defesa brasileiro, afirmou: "A minha expectativa é de que não tenha um grande impacto, nada que não possamos resolver. Pode haver alguma reprogramação, mas estou otimista de que isto não vai ser necessário." (LUSA, 2015). Curado estava otimista sobre a preservação do projeto e afirmou que o avião já está 80% desenvolvido.

Entretanto, recentemente, o impacto do corte de orçamento apresentou suas primeiras consequências. A Embraer precisou reduzir sua estimativa de receita líquida para 2015, prevendo uma redução de 300 milhões de dólares em suas receitas, como resultado da desvalorização do real em relação ao dólar e da queda no ritmo dos contratos de desenvolvimento do KC-390 e de modernização de aviões de caça.

A companhia anunciou a extensão do cronograma da aeronave KC-390, que agora deverá iniciar sua campanha de ensaios em voo no terceiro terço do ano de 2015 e terminar a campanha de certificação no final de 2017. Assim, as primeiras entregas passam do segundo semestre de 2016 para o primeiro semestre de 2018.

Outra consequência do atraso nos repasses de verbas é que o anúncio da redução da estimativa de receita líquida reduziu o interesse de investidores, refletindo-se na desvalorização das ações da empresa.

O KC-390 tem várias Intenções de Compra formalizadas, porém a única compra real é o contrato firmado com a FAB de 28 aeronaves de série, mais dois protótipos. Mudanças no cronograma de desenvolvimento podem resultar no desinteresse de alguns desses clientes em potencial, o que representa mais redução de receitas em médio prazo.

Como para esta empreitada a Embraer tem a Força Aérea como parceira de risco e proprietária do patrimônio intelectual, conforme preceitua o contrato, o desenvolvimento fica obrigatoriamente atrelado ao repasse das verbas governamentais, porém caso os atrasos nos repasses perdurem, a FAB pode, eventualmente, vir a perder a prioridade na entrega de suas encomendas. Isso atrasaria ainda mais o cronograma de entregas e poderia gerar problemas no cronograma de desativação da frota de aeronaves C-130, o que causaria despesas adicionais para prolongar a permanência dessas aeronaves, ou reduziria a capacidade operacional da Força, que perderia gradualmente a sua frota, sem a reposição esperada.

Além das questões citadas, existe o fato de, estando o KC-390 em operação em outros países, antes do Brasil, estes poderiam ser influenciados pelos concorrentes da Embraer a impor à aeronave condições de operação extremas, acima do usual, com o objetivo de denegrir sua imagem, bem como a imagem das empresas ligadas ao seu projeto e marketing, perante os clientes em potencial. Isso geraria mais desistências de aquisição, com suas consequentes perdas de receita, tanto para a Boeing quanto para a Embraer.

Nas palavras do Ministro da Defesa, Jaques Wagner, “os projetos que são estratégicos para o Brasil podem até diminuir a velocidade, mas não podemos permitir a descontinuidade, (...) estamos em um ano de restrição, mas [o KC-390] está em nossa prioridade de orçamento.” (MELHADO, 2015). Ainda assim, conforme demonstramos, tais “reduções de velocidade” podem prejudicar significativamente o projeto, bem como prejudicar seu êxito no mercado internacional de segurança e defesa, sem falar nos prejuízos operacionais que pode acarretar à Força Aérea.

4.1.5 Justificativa formal da substituição

Conforme preceitua a Diretriz do Comando da Aeronáutica DCA 400-6 "CICLO DE VIDA DE SISTEMAS E MATERIAIS DA AERONÁUTICA", denominamos ciclo de vida de um sistema ou material aeronáutico o "conjunto de procedimentos que vai desde a detecção da necessidade operacional, seu pleno atendimento por intermédio de um Sistema ou Material, a confrontação deste com os requisitos estabelecidos, o seu emprego, a avaliação operacional, a sua oportuna modernização ou revitalização até a sua desativação." Ele é dividido em nove fases, quais sejam: concepção, viabilidade, definição, desenvolvimento/aquisição, produção, implantação, utilização, revitalização/modernização/melhoria e desativação. O KC-390 encontra-se atualmente no final da fase de desenvolvimento/aquisição, uma vez que a aeronave está em campanha de certificação.

Durante a fase de concepção, foram estabelecidos a Necessidade Operacional (NOP) e consolidados os Requisitos Operacionais (ROP). Com base neste documento, inicia-se a fase de viabilidade.

Durante a fase de viabilidade, conforme a DCA 400-6 (2007), é feita a "análise e avaliação das diversas alternativas para o atendimento da carência operacional ou aproveitamento de uma oportunidade tecnológica ou de mercado, onde são considerados: os aspectos políticos do programa (grau de independência desejado em relação à operação e a manutenção do Sistema ou Material, desenvolvimento tecnológico, manutenção de carga de trabalho na indústria e outros); os aspectos técnicos, econômico-financeiros e os prazos, com os seus diversos riscos associados, bem como uma previsão do tempo necessário para a disponibilidade dos recursos envolvidos (humanos, financeiros e materiais)".

Para a compra de uma aeronave, nesta fase é elaborado um estudo sobre seu histórico operacional, ou seja, são levantados e analisados dados relacionados ao comportamento desta aeronave em condições análogas às que ela deverá ser submetida em seu emprego pela FAB, conforme descrito no ROP. Esse estudo do emprego do avião por outros operadores auxilia a subsidiar a escolha entre as opções exequíveis.

Entretanto, por se tratar de uma aeronave inovadora em muitos aspectos, e também por se tratar de um avião em desenvolvimento, ele não apresenta um histórico operacional. Assim sendo, apesar do trabalho intenso da engenharia em adequar o projeto aos requisitos descritos no ROP, a maneira como a aeronave vai se comportar durante o emprego real somente poderá ser especulado, com base no seu comportamento durante a campanha de certificação.

Assim sendo, até que o KC-390 inicie a fase de utilização, onde começará efetivamente a construir seu histórico operacional, a confiança no projeto se baseia quase que somente na tradição de qualidade e competência de seu fabricante, a Embraer.

O primeiro protótipo alçou voo em 03 de fevereiro de 2015, e atualmente o projeto se encontra em campanha de certificação, necessária para que a aeronave possa operar comercialmente. A campanha de certificação incluirá a certificação militar, realizada pelo IFI (Instituto de Fomento à Indústria), órgão subordinado ao DCTA (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial), e a certificação civil da aeronave será feita pela Anac (Agência Nacional de Aviação Civil). Para operar na aviação civil, a aeronave deverá atender ao Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC nº 25 (similar nacional da FAR 25 Norte-Americana), que estabelece os requisitos de aeronavegabilidade para aviões da categoria transporte.

Está previsto em contrato que as primeiras aeronaves fabricadas em série deverão ser submetidas a um processo de validação inicial, a ser realizado pela Força Aérea, em que será verificado se a configuração das aeronaves é adequada aos pacotes operacionais a que elas são destinadas.

Estando o projeto KC-390 bem apresentado, vamos apresentar o projeto A-29, que servirá de referência para a construção deste trabalho.

4.2 Aeronave A-29

4.2.1 Contexto histórico da aeronave A-29

A fim de atender a exigências feitas pela Força Aérea Britânica (RAF), em 1984, a Embraer desenvolveu uma variante da sua aeronave EMB-312 “Tucano” (T-27, na FAB), o EMB 312G1, utilizando um motor mais potente. A partir dele, foi desenvolvido, no início da década de 90, o EMB 312H, a fim de concorrer no programa JPATS (Joint Primary Aircraft Training System), que visava equipar a Força Aérea Americana com uma nova aeronave de treinamento. Este modelo, apelidado de “Supertucano”, possuía um sistema motopropulsor ainda mais potente, o que exigiu o aumento da extensão da fuselagem, além de outros equipamentos diversos. Embora não tenha vencido a concorrência, este modelo foi a primordial para o desenvolvimento da aeronave EMB 314.

Em meados de 1992, durante o desenvolvimento do projeto SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia), a FAB percebeu a necessidade de uma aeronave que fosse leve, porém robusta, de manutenção simples e baixo custo operacional, para missões de apoio aéreo aproximado e interdição, também para interceptação de aeronaves de baixo desempenho, como os pequenos aviões utilizados pelo narcotráfico. Essa aeronave deveria estar apta a operar em um clima quente e úmido, realizando voos de longa duração sem alternativas para pouso, em uma região carente de infraestrutura aeroportuária, de proteção ao voo e de manutenção. Seria necessário também que ela possibilitasse o voo visual noturno e o treinamento de pilotos, o que exigiria a existência de uma versão biposto (para dois pilotos). Segundo Weber:

O Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento (DEPED), por intermédio do Subdepartamento de Desenvolvimento de Programas, que na realidade é a própria COPAC (Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate, encar-

regada de conduzir o Programa AM-X), coordenou com o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e com a Embraer a elaboração dos Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais Preliminares (RTLIP) para a futura aeronave designada AL-X. (WEBER, 1996, p. 03)

A essa altura, o projeto já previa que a nova aeronave seguiria os moldes da aeronave T-27, com vista ao aproveitamento de alguns itens e do Know-how já adquirido pela FAB em dez anos de operação dessa aeronave. Este chegou a ser adaptado para operar com bombas, foguetes e metralhadoras, porém era extremamente limitado, mesmo porque não havia sido desenvolvido para este fim.

A aeronave AL-X, desenvolvida a partir do projeto T-27, apresenta formas aerodinâmicas semelhantes às do modelo "SUPER TUCANO" da Embraer, que disputou a concorrência internacional JPATS (JOINT PRIMARY AIRCRAFT TRAINING SYSTEM) do governo dos Estados Unidos da América, tendo, entretanto, diferenças importantes em sua estrutura (resistência a esforços, tolerância a danos e vida em fadiga, no peso máximo de decolagem de 4918 Kg (T-27 = 3175 Kg)), nos sistemas aviônicos (Nav/Ataque) e no motor. (WEBER, 1996, p. 06)

Inicialmente, foi feita a modificação de duas aeronaves EMB 312H, criando-se assim os protótipos do AL-X, o AT-29 (mais tarde chamado de A-29B, biposto) e o A-29, monoposto. Inicialmente, adaptou-se para ele o sistema aviônico integrado da aeronave A-1 (AMX), àquele momento a aeronave mais moderna da FAB, já existente na Embraer, porém muitas melhorias foram implementadas ainda durante o desenvolvimento do projeto.

O primeiro voo do A-29 ocorreu em junho de 1999, e o primeiro voo do A-29B foi em outubro deste mesmo ano. Ele entrou em serviço na FAB em agosto de 2004, que até então era seu único operador, tendo sido entregues até o momento um total de 99 aeronaves.

Atualmente, as aeronaves A-29A e A-29B são operadas em nove países, sendo inclusive produzidas sob licença nos EUA. São consideradas as aeronaves de combate mais vendidas da indústria de defesa brasileira, tendo totalizado mais de 170 aeronaves entregues, num total de mais de duzentas encomendadas, no ano de 2013. Segundo o Tenente-Brigadeiro do Ar Juniti Saito, ex-comandante da Aeronáutica, "o Super Tucano é, sem dúvida, a melhor aeronave hoje em operação no mundo para atuar nesse nicho, que é o ataque leve e a defesa aérea contra aeronaves de pequeno porte." (LEITE, 2013, p. 50).

4.2.2 Características técnicas da aeronave A-29

Por se tratar de uma aeronave projetada especificamente para emprego militar, o A-29, carinhosamente apelidado de "Tucano", exige alta tecnologia embarcada. Sua suíte aviônica é composta de:

- computador de missão e aviônica com barramentos de dados MIL STD 1553B.
- display de cabeça levantada, ou HUD (Head-Up Display), que permite ao piloto receber informações vitais sem deixar de visualizar os alvos;
- radar altímetro;
- sensor de ângulo de ataque;

- UP-Front-Control Panel (UFCP), ou painel de controle a frente e acima, de modo que o piloto não precise abaixar a cabeça para operar os sistemas aviônicos;
- computador de dados de voo, ou ADC (Air Data Computer);
- gravador de dados de voo, ou FDR (Flight Data Recorder);
- sistema de inserção rápida de dados de missão, ou RDE (Rapid Data Entry);
- redundâncias para operar com degradação aviônica;
- sistema de transmissão e recepção de dados (datalink) - Rohde & Schwartz M3AR (Série 6000), que possui sistemas de defesa eletrônica de comunicações (recursos como salto, criptografia e compressão de frequências). Este datalink possibilita a interconectividade com o radar da aeronave de sensoriamento remoto R-99, aumentando a consciência situacional do piloto no Teatro de Operações;
- Sistema FLIR (Forward Looking Infrared - Visualização por Infravermelho Avançada), modelo AN/AAQ-22 Safire, usado para navegação por infravermelho de alta resolução e para a designação de alvos para ataque, integrado aos óculos de visão noturna NVG ANVIS-9, de modo a garantir plena operacionalidade noturna ou com baixa visibilidade; e
- sistemas de alerta de radar RWR (Radar Warning Receiver) e de alerta de aproximação de míssil MAWS (Missile Approach Warning System), além de lançadores de iscas tipo chaff e flares, para autodefesa eletrônica.

Segundo Martins (2012), “a estrela do Super Tucano é sua eletrônica. Nesse ponto pode-se dizer com tranquilidade que o Super Tucano é o mais avançado avião turbo-hélice em operação”. Ele também conta com uma cabine e tanques internos blindados, aumentando a probabilidade de sobrevivência do piloto, em situações de combate. O A-29 foi projetado, ainda, com o conceito HOTAS (Hands On Throttle-And-Stick), ou seja, os comandos são concentrados na manete e no manche, possibilitando que o piloto opere os principais sistemas da aeronave sem retirar as mãos do manche e da manete de potência.

O avião está equipado com duas metralhadoras FN Herstal M-3P calibre .50, capacidade para 200 cartuchos e de tiro de aproximadamente 1100 tiros por minuto. Ele possui nas asas e no ventre cinco pontos para transporte de armas e tanques de combustível. Ele pode transportar mísseis ar-ar para as missões de caça contra helicópteros ou outros aviões. Ele pode ainda portar bombas MK-81 (119 kg), bombas MK-82 (227 kg), ou bombas guiadas a laser GBU-12, (integradas na versão colombiana), ou ainda casulos de foguetes Avibras SBAT-70 (70mm), com 19 foguetes. Ele pode também empregar casulos para canhões de 20 mm. Tudo isso demonstra a vocação desta aeronave para as missões de Ataque/Caça, para a qual ela foi projetada.

5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Conforme citado no capítulo Metodologia, na primeira etapa, perguntas foram feitas aos especialistas que já trabalharam ou ainda trabalham com o projeto A-29, em diferentes etapas de seu ciclo de vida. Essas perguntas foram elencadas no Formulário Eletrônico que compõe a segunda etapa de perguntas. Responderam ao formulário eletrônico 23 militares, assim distribuídos:

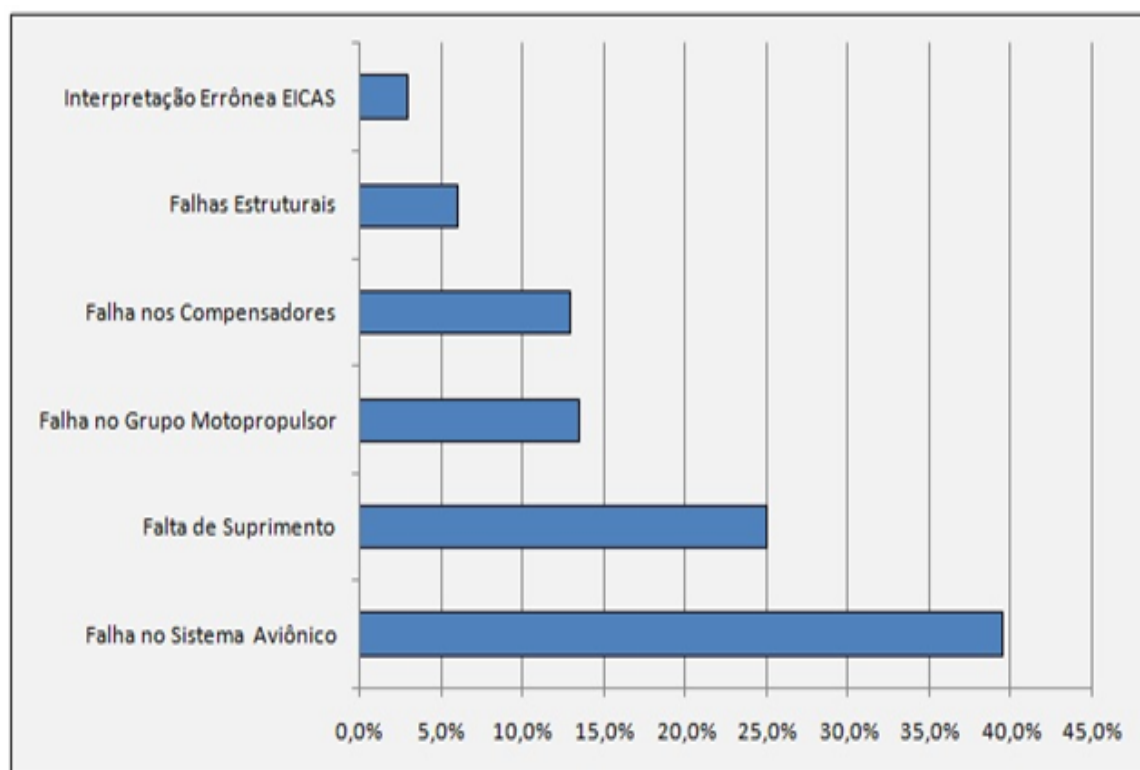
Tabela 1 – Distribuição das respostas ao formulário eletrônico.

Especialidade				
Eletrônica e Instrumentos	Manutenção de Aeronaves	Equipamento de Voo	Material Bélico	Aviões (Oficiais)
3	14	1	2	3

Fonte: Os autores.

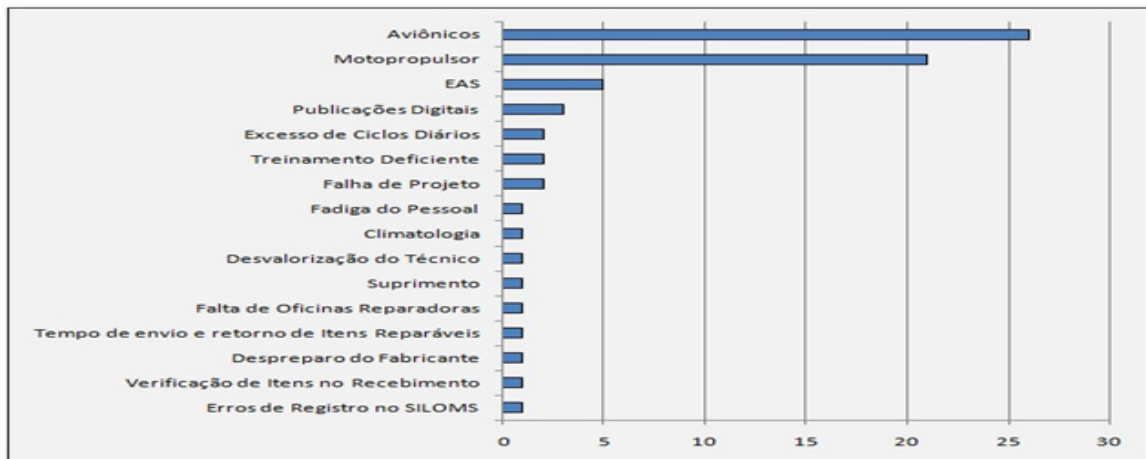
Desses especialistas, quatorze trabalharam ou trabalham com o projeto A-29 há cinco anos ou mais, dezenove já trabalharam em outros projetos (T-25/ T-27/ C-97/ C-95/AT-26) e doze participaram do processo de implantação da aeronave.

As áreas de óbices percebidas pelos especialistas, anteriormente apontadas nas entrevistas preliminares, pela porcentagem de sua relevância, ficaram assim distribuídas:

Gráfico 1 – Percentual de Áreas de Óbices Significativas.

Fonte: Os autores.

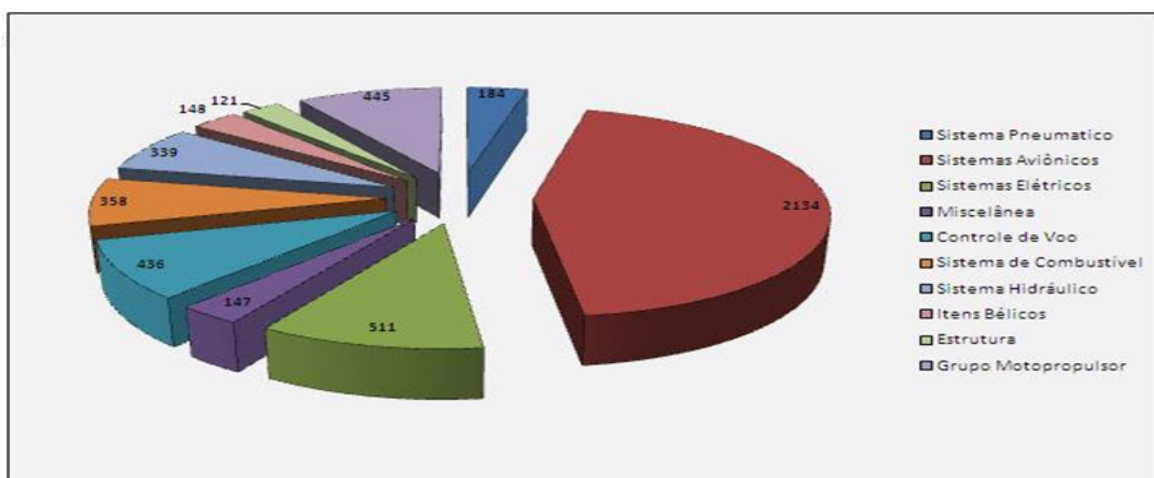
Foi apontado pelos técnicos um total de setenta óbices, assim distribuídos conforme o assunto:

Gráfico 2 – Distribuição dos óbices.

Fonte: Os autores.

No gráfico acima, a sumarização dos óbices observados segue uma lógica análoga à utilizada para enquadrar as Áreas de Óbices Significativas, porém de forma simplificada. Neste caso, óbice relatado como “durante a partida, o motor teve um superaquecimento e precisou ser recolhido para manutenção” é descrito simplesmente como “Motopropulsor”.

A análise feita nas FCDDs tabuladas, obtidas através do SILOMS, dos primeiros anos de operação do A-29, vem também confirmar a recorrência das falhas associadas aos seus Sistemas Aviônicos. Como as fichas de coleta identificam os itens individualmente, elas foram agrupadas por número de identificação do item (Part Number), depois os PNs foram classificados em seus capítulos, em conformidade com o Catálogo Ilustrado de Peças da Aeronave (Aircraft Illustrated Parts Catalog AIPC-1742), e então os Capítulos foram agrupados, por sua afinidade, nas dez categorias de itens descritas no gráfico abaixo.

Gráfico 3 – Distribuição das falhas do A-29.

Fonte: Os autores.

Os dados apresentados permitem constatar que uma importante fonte de falha do projeto A-29 são seus Sistemas Aviônicos. Trata-se de equipamentos extremamente sensíveis à umidade e ao calor, condições normalmente encontradas na região amazônica. Segundo alguns especialistas, qualquer mudança muito brusca de temperatura e aumento de umidade ocasiona falha nestes sistemas. Apesar de o número de falhas nos itens de aviação ser muito elevado, desde o início do projeto há o Suporte Logístico Contratado (Contracted Logistical Support - CLS), destinado exclusivamente aos itens de aviação. Este contrato entre a FAB e a Empresa Elbit/Aeroeletrônica exige a entrega dos itens em até 48 horas após seu recolhimento. Esse suporte faz com que as falhas dos itens aviônicos não resultem em indisponibilidade.

A falta de itens de reposição no suprimento, principalmente no início do projeto, também foi considerada uma área de óbice significativa, porém não foi assunto recorrente nos comentários dos técnicos. Isso se deve ao fato de que os comentários tendem a apontar os problemas percebidos mais recentemente, ao contrário da percepção apontada pelas Áreas de Óbices Significativas, que buscam visualizar a fase de operação do projeto desde o início. De fato, a carência de suprimento foi um grande óbice do A-29 desde o início de sua operação, problema que perdurou por muitos anos. Recentemente, especificamente no ano de 2013, a fim de minimizar os óbices relacionados a suprimento, entrou em vigor o Programa de Suporte Logístico Integrado (PSLI), acordo firmado com a Embraer para o fornecimento de itens descartáveis, reparos e revisões de componentes, suporte técnico e logístico, que visa à garantia de um estoque mínimo de sobressalentes, de modo a aumentar a disponibilidade da frota. Basicamente, a empresa contratada passa a ser responsável pelo suprimento para as aeronaves, garantindo um tempo máximo de dois dias de espera para itens de reposição. Embora não abranja todo o projeto (não atende itens específicos para emprego militar, como armamento e assentos ejetáveis), este programa foi efetivo em diminuir a carência de suprimento, diminuindo sua visibilidade pelos especialistas, o que redundou na aparente contradição entre as respostas da segunda e da terceira parte do Formulário Eletrônico.

As falhas do Grupo Motopropulsor foi também considerada uma área de óbice importante sendo o segundo assunto mais comentado pelos especialistas. De fato, embora exista a Unidade de Gerenciamento de Potência (PMU - Power Management Unit), unidade eletrônica responsável pelo controle do motor e da hélice, não é um sistema FADEC (Full Authority Digital Engine Control - Sistema de Pleno Controle Eletrônico do Motor). Isso se deve ao fato de ser o A-29 uma aeronave destinada ao combate, o que exige um sistema mecânico de controle do motor, para o caso de falha do sistema eletrônico. Por este motivo, durante o procedimento de partida, frequentemente ocorre o desacoplamento do sistema eletrônico, que, quando não percebido em tempo pelo piloto, leva ao superaquecimento do motor, com graves danos à sua câmara de combustão.

Alguns especialistas também destacaram o fato de que, no início do projeto, a Embraer foi surpreendida por falhas recorrentes nos sistemas de compensação automática e nas bombas de reforço. O tempo médio entre falhas (que é o principal indicador da confiabilidade de um item) apresentado pelo fornecedor destes itens ficou muito abaixo do prometido.

Com isso, nem o fabricante nem a FAB possuíam estoques de reposição suficientes para atender à demanda, levando a uma queda brusca de disponibilidade da frota. Além disso, o tempo de aquisição e entrega destes itens era muito grande, por terem que ser comprados no exterior, fazendo com que essa situação perdurasse por vários meses. Como solução, o fabricante reprojetoou os sistemas, de modo a torná-los mais confiáveis, provável motivo de serem pouco comentados.

Foi também observado que, quando as aeronaves chegaram, o primeiro esquadrão a recebê-las ainda não possuía os Equipamentos de Apoio no Solo (EAS) e as ferramentas necessárias para operá-las. Também faltou pessoal adequadamente treinado para receber os primeiros aviões, que acabaram sendo aceitos com itens faltando, levando a posterior paralisação da frota.

Vale salientar a similaridade entre os óbices percebidos no projeto A-29 e suas causas e condições a serem enfrentadas na operação da nova aeronave KC-390, em especial as falhas resultantes da interação Temperatura x Umidade x Aviônicos. Também merecem destaque a relação Confiabilidade x Suprimento, a estabilidade dos fornecedores e a existência de oficinas homologadas para o reparo/revisão dos novos itens. Por possuir o sistema FADEC, a questão de falha dos motores provavelmente não será sentida, porém a suscetibilidade na ingestão de objetos estranhos pelos motores, em especial quando operando em pistas semipreparadas, poderá ser um fator de falha a ser considerado na operação deste novo projeto.

6. CONCLUSÃO

Tomando por base a análise dos dados obtidos acerca da aeronave A-29, tracemos um paralelo entre este projeto e o KC-390. Em um primeiro momento, algumas similaridades são notórias.

Em primeiro lugar, observemos que o novo projeto possui uma grande quantidade de Sistemas Aviônicos, comprovadamente suscetíveis a falhas quando em condições de temperatura e umidade extremas, comumente encontradas na região Norte-Nordeste do Brasil. Como acontece com o A-29, seus equipamentos eletrônicos tenderão a ser fontes recorrentes de falhas.

Quanto à questão de suprimento, o projeto KC-390 prevê um estoque inicial, assim como previa o projeto A-29 em sua implantação. Porém, como aconteceu ao A-29, alguns itens podem apresentar uma confiabilidade menor que a esperada. Isso poderia acarretar uma queda na disponibilidade do projeto, num primeiro momento, e a dificuldade de reposição dos itens. A solução apresentada para o A-29 foi o Programa de Suporte Logístico Integrado (PSLI), explicado anteriormente. Já está previsto no contrato de aquisição do projeto KC-390 um programa parecido, porém em uma versão mais completa, muito parecida com o pacote logístico destinado à aviação civil. Mas este programa não soluciona a questão da confiabilidade. Porém, a existência de um suporte logístico completo já desde o início do projeto é fruto do aprendizado advindo da experiência adquirida em outros projetos, em

especial o A-29, durante sua implantação e no início de sua operação.

Um grande projeto como o KC-390 exige uma enorme quantidade de fornecedores, então é necessário que existam oficinas alternativas homologadas para o maior número de componentes reparáveis, senão para todos, de modo a evitar dificuldades enfrentadas no passado pelo A-29.

Embora exista um complexo plano logístico para a implantação do KC-390, este deve abranger todos os níveis, desde o gerencial até o de execução, de modo a evitar a carência de preparo sentida pelos primeiros esquadrões a receber o A-29, quando da chegada dos novos cargueiros aos seus esquadrões. Para tanto, deverão ser destinados todos os EAS necessários, em tempo hábil. Os técnicos responsáveis pelo recebimento das novas aeronaves deverão receber o preparo adequado e antecipado que os habilite a atentar para todos os itens a serem verificados, de modo a não receberem a aeronave em caso de falta de qualquer equipamento, evitando assim perdas de garantia e posteriores paralisações da frota, como ocorreu com o A-29.

Os dados e análises apresentados nos permitiram demonstrar os óbices percebidos pelos especialistas técnicos responsáveis pela manutenção, operação e logística da aeronave A-29, dentro de uma perspectiva analítica, traçando um paralelo com a aeronave KC-390, situando-a dentro de seu próprio contexto, numa ótica prospectiva. Os projetos KC-390 e A-29 foram também apresentados e contextualizados em capítulos anteriores, conforme proposto no início do trabalho.

Concluímos este trabalho considerando alcançado o objetivo de prover os especialistas e gestores de logística de conhecimento que lhes permita a preparação para enfrentar os desafios envolvidos na implantação deste novo projeto na Força Aérea Brasileira. Trata-se de um projeto revestido de uma importância ímpar para a FAB, para a Indústria Aeronáutica e Bélica brasileira, para a Embraer, comercialmente falando, e para a Estratégia Nacional de Defesa brasileira.

REFERÊNCIAS

AIRFORCE-Technology.com. **EMB-314 Super Tucano** / ALX trainer and light attack aircraft, Brazil (em inglês). Disponível em: <http://www.airforce-technology.com/projects/super_tucano/>. Acesso em: 27 jul. 2015

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 129/GC4, de 5 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica (DCA 400-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.047, 09 mar 2007.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria DIRMAB nº 24/3-AEEM-1, de 20 de março de 2014. Aprova a edição do Manual que estabelece a doutrina, os processos e a documentação de manutenção do Sistema de Material da Aeronáutica (MCA

66-7). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.063, 02 abr 2014.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 38/4SC1, de 15 de agosto de 2014. Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Implantação da Aeronave KC-390 na Força Aérea Brasileira (DCA 400-75). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.158, 22 ago 2014.

COSTA, Armando Dalla. SANTOS, Elson Rodrigo de Souza. EMBRAER diversifica projetos na área militar: o novo cargueiro C-390. **Economia & Tecnologia**, Curitiba, ano 7, v. 24, p. 179-186, jan/mar 2011.

DALLA COSTA, A.; SOUZA-SANTOS, E. R. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. **Economia & Tecnologia**, Curitiba, ano 6, v. 22, p. 173-183, 2010.
DÜRING, Nelson. KC-390 e o Salto Qualitativo da Indústria Aeronáutica Brasileira II. **DefesaNet**, Brasília, 05 jun 2014. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/kc390/noticia/16220/KC-390-e-o--Salto>>. Acesso em: 07 maio. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA. A-29 A/B - **Catálogo Ilustrado de Peças** [AIPC-1742]. São José dos Campos, 26 mar. 2004, r.2, 18 ago. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA. A-29 A/B - **Manual de Voo** [OTFN 1A-29 A/B-1]. São José dos Campos, 31 ago. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE AERONÁUTICA. A-29 A/B - **Manual de Voo**. Manual Suplementar do Sistema Aviônico [OTFN 1A-29 A/B-1-1]. São José dos Campos, 31 ago. 2005.

FERREIRA, Vanessa Lima. **A estratégia na relação com os fornecedores na indústria aeronáutica brasileira**: O caso da EMBRAER. 2010. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GODOY, Roberto. Cargueiro da Embraer voa em 2014. **Jornal O Estado de São Paulo**, São Paulo, p. 37-38, 24 nov 2013.

JORDÃO, Priscila. HAYNES, Brad. Embraer reduz projeção para receita em 2015 e estende cronograma do KC-390. **Reuters Brasil**, São Paulo, 30 jul. 2015. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/topNews/idBRKCN0Q417N20150730?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

LEITE, Humberto. As Conquistas do Super Tucano. **Aerovisão**, Brasília, ano 40, n. 236, p. 48-53, abr/maio/jun. 2013

LUSA. Embraer diz que cortes orçamentais não terão “grande impacto” no programa KC-390. **Sapo**, Lisboa, 19 jun. 2015. Disponível em: <http://www.sapo.pt/noticias/Embraer-diz-que-cortes-orcamentais-nao-terao_5584442a74f697d65c274a94>. Acesso em 31 jul. 2015.

MARTINS, Felipe. A-29 SUPER TUCANO. Os Patrulheiros da Amazônia. **Brasil Em Defesa**, Brasil, 13 maio 2012. Disponível em: <<http://www.brasilemdefesa.com/2012/05/29-super-tucano-os-patrulheiros-da.html>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

MELHADO, Nicole. Ministro diz que dívida do governo com a Embraer é de R\$ 500 milhões. **G1 Vale do Paraíba e Região**. São José dos Campos, 28 abr. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2015/04/ministro-diz-que-divida-do-governo-com-Embraer-e-de-r-500-milhoes.html>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

MOREIRA, Assis. Boeing vai comercializar o KC-390. **Valor Econômico**, 19 jun 2013. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3166292/boeing-vai-comercializar-o-kc-390>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

MUNARETTO, Lorimar Francisco. CORRÊA, Hamilton Luiz. CUNHA, Júlio Araújo Carneiro da. Um estudo sobre as características do método Delphi e de Grupo Focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 09-24, jan/mar 2013.

OLIVEIRA, Marcos. SILVEIRA, Evanildo. Projeto Global. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, n.255, p. 63-67, nov. 2014.

ORSOLINI, Marcio. Embraer é a terceira maior do mundo em aviação executiva, diz jornal. **Exame.com**, São Paulo, 17 maio. 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/Embraer-e-a-terceira-maior-do-mundo-em-aviacao-executiva-diz-jornal>>. Acesso em: 06 ago. 2015.

PEREIRA, Bruno Américo. **Competências necessárias ao piloto de KC-390: Visão Prospectiva**. 2015. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2015.

WEBER, Aluisio. O Projeto AL-X (A-29 e AT-29). **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, ano 10, n. 12, p. 03-07, jun. 1996.

Curso de Formação de Oficiais Especialistas

CFOE 2014 - Turma Invictus



Questionário para Levantamento de Dados

Prezado especialista, este questionário foi elaborado com a finalidade de responder ao seguinte questionamento:

Quais são os óbices para a manutenção encontrados na implantação e operação da aeronave A-29?

O questionário será baseado na experiência de mantenedores, provedores e gerentes de manutenção nas fases de implantação e operação da aeronave A-29 no 2/5 GAV. Cabe enfatizar que tais óbices podem estar relacionados com processos burocráticos durante a fase inicial, bem como a aspectos técnico-operacionais tais como: limitações da aeronave quando em operação, materiais críticos para reparo, materiais com maior frequência de panes, dificuldades nas ações de manutenção, dificuldade na aquisição de novos itens, dentre outros aspectos que julgados convenientes.

Salienta-se que não existe uma resposta correta para cada questão, sendo de suma importância o máximo de sinceridade, a fim de proporcionar uma conclusão fidedigna sobre o assunto. Não é necessária a sua identificação. Todas as informações aqui coletadas e quaisquer conclusões realizadas serão de responsabilidade única e exclusiva dos autores.

Desde já, ficamos muito gratos pela sua sincera e consciente participação.

AI CFOE Av Edney Lopes da Silva
AI CFOE Av Thiago de Deus Henriques Miranda

01. Qual a Especialidade de V. Sa.?

☐ BEI/BET

- ☐ BMA
- ☐ BEP
- ☐ BEV
- ☐ BMB
- ☐ Aviões (Oficiais)
- ☐ Outro:

02. Há quanto tempo trabalha com o Projeto A-29:

- ☐ Há cinco anos ou mais
- ☐ Há menos de cinco anos

☐ Participar da Fase de Implementação da Aeronave

03. Já trabalhou em outros projetos?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO

04. Se sim, qual o projeto anterior ao A-29?

(Favor citar apenas o último)

05. Relacione um valor, referente ao índice de ocorrências, aos Óbices de Manutenção abaixo:

a. Falta de Suprimento

b. Falhas no Grupo Motopropulsor

c. Falhas no Sistema Aviónico (Incluindo MDP)

d. Falhas dos Compensadores Automáticos

e. Falhas Estruturais (Corrosão, Folgas, Trincas)

f. Interpretação Errônea do EICAS/HUD

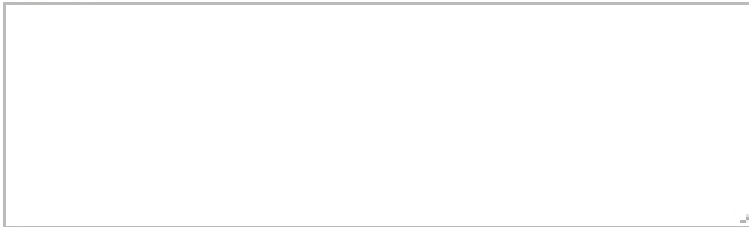
Relacione abaixo três óbices de manutenção mais observados no A-29:

Sinta-se livre para comentar os problemas percebidos nos serviços de manutenção, incluindo os relacionados a Ferramentaria, EAS, Pessoal, Treinamento, Ordens Técnicas, Oficinas, entre outros.

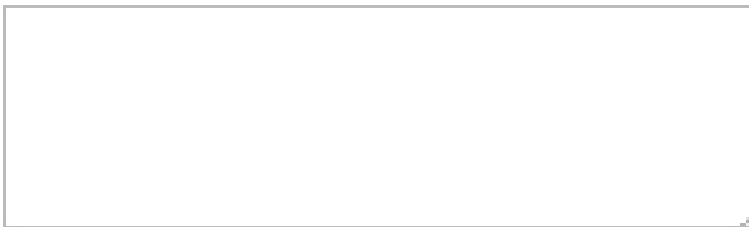
Óbice 1:



Óbice 2:



Óbice 3:



06. Dos óbices observados por V. Sa., marque quais deles tem relação com a questão de inovação relativa ao A-29:

Por se tratar de uma aeronave que reúne sistemas de alta tecnologia, existe uma maior tendência ao aparecimento de falhas relacionadas a adaptação das equipes às novas filosofias de manutenção ou à complexidade na integração de todos os sistemas computadorizados da aeronave. Verifique nos óbices observados quais estão relacionados com as tecnologias ou novas técnicas de manutenção.

- ☐ Óbice 1
- ☐ Óbice 2
- ☐ Óbice 3
- ☐ Nenhum deles tem relação com inovação tecnológica

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulário Google.

Powered by

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

ANEXO A - FICHA DE COLETA DE DADOS DE DEFEITO

Figura 1 – Ficha de Coleta de Dados de Defeito – Formulário Eletrônico do SILOMS

SILOMS - Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços - Mozilla Firefox

siloms.intraer https://lasmomologa.siloms.intraer/forms/fmservlet?config=siloms2

Arquivo Editar Registro Opções Mensagens Window ?

ALUN001, PAMALS, IASHOMOLOGA, [A]
16/10/2015 12:51, PRD1101P v.10.18

Registrar Ocorrência de Defeito

Ficha de Coleta de Dados de Defeito

Identificação

OM BANT Nº FCDD 0001299 Data 29/10/2004 Hora 18:31

Categ 3 - Outros Casos

Ocorrência

Item defeituoso

PN ANV A-29 SUPER TUCANO

CODEMP 001JK EMBRAER Ctd. Item 1

SN 31400003 Matricula 5902 Lote

Projeto A-29 Instalado em CJM?

Publicação Defeituosa

Publicação

CODEMP

Discrepância

BOMBA DE COMBUSTIVEL INOPERANTE

Sigla da unidade responsável pela criação do defeito - Lista de valores disponíveis

Record: 1/1 <OSC>

Concluído

Fonte: SILOMS

Figura 2 – Consulta Defeito/Parecer (FCDDs tabuladas)

SILOMS - Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços - Mozilla Firefox

siloms.intraer https://lasmomologa.siloms.intraer/forms/fmservlet?config=siloms2

Arquivo Editar Registro Opções Mensagens Window ?

ALUN001, PAMALS, IASHOMOLOGA, [A]
16/10/2015 12:52, ENG0312P v.10.21

Consultar Defeito/Parecer

Período do Defeito 01/01/2004 a 01/12/2004

Status do Defeito

HMC

Projeto Trazer somente o Projeto T2

Defeito Ação Ficha de Defeito

Identificação			Ocorrência		Controle	Dados da Missão	
Nº FCDD	OM	PRJ	Data	Hora	Categoria	Missão	Fase
0001299	BANT	T2	29/10/2004	18:31	3 - Outros Casos		
0001300	BANT	T2	29/10/2004	19:18	3 - Outros Casos		
0001311	BANT	T2	09/11/2004	14:01	3 - Outros Casos		
0001312	BANT	T2	09/11/2004	16:17	3 - Outros Casos		
0001323	BANT	T2	11/11/2004	24:19	3 - Outros Casos		
0001324	BANT	T2	11/11/2004	26:40	3 - Outros Casos		
0001326	BANT	T2	16/11/2004	14:21	3 - Outros Casos		
0001327	BANT	T2	16/11/2004	24:15	3 - Outros Casos		
0001345	BANT	T2	23/11/2004	17:34	3 - Outros Casos		
0001356	BANT	T2	30/11/2004	25:02	1 - Risco à Segurança de Vida ou Per...		
0001357	BANT	T2	01/12/2004	15:32	3 - Outros Casos		

Record: 1/11 <OSC>

Concluído

Fonte: SILOMS