

PROCESSO DE SELEÇÃO DE AERONAVES DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA: A EVOLUÇÃO TRAZIDA PELO PROJETO F-X2

Durval da Silva Junior*

Geraldo Testi Junior**

RESUMO

Nos últimos quatorze anos, o processo de seleção de novas aeronaves para defesa do espaço aéreo Brasileiro tem permeado a mídia nacional e a internacional, por se tratar de uma das maiores aquisições de equipamento bélico da atualidade, em termo de valores. O processo teve início em 2000 com o chamado Projeto F-X1 e adotou as metodologias até então consideradas mais adequadas. Como até 2005 não houve uma decisão do Governo Brasileiro sobre a aquisição, ocorreu obsolescência da aeronave então indicada. Diante dessa situação, teve início novo processo de seleção, sendo denominado Projeto F-X2, com o mesmo objetivo do Projeto F-X1, porém buscando a atualização da aeronave a ser adquirida. O presente trabalho de pesquisa tem por objetivo apresentar a metodologia que fora aplicada pelo Comando da Aeronáutica até o Projeto F-X1, bem como aquela utilizada no F-X2. Do resultado encontrado foi feita uma comparação para destacar as diferenças metodológicas aplicadas, o que permitiu identificar a evolução trazida pela metodologia de seleção do Projeto F-X2, em relação àquela aplicada até o ano de 2005 para seleção dos equipamentos e dos sistemas aeronáuticos a serem adquiridos pela FAB. Feitas a pesquisa e a comparação podemos afirmar que a alteração das áreas de avaliação e do subatributo Risco do projeto; a utilização dos métodos MAUT, Delphi e Macbeth e de software de apoio a tais métodos foram as maiores evoluções ocorridas, e tornaram o processo mais científico, claro e impessoal.

Palavras-chave: F-X2. Metodologia. Processo de seleção. Tomada de Decisão Multicritério.

* Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia Aeroespaciais (CPEA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Graduado em ciências Aeronáuticas (AFA).

** Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia Aeroespaciais (CPEA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Graduado em ciências Aeronáuticas (AFA).

ABSTRACT

Over the last fourteen years, the new aircraft selection process for the Brazilian airspace defense has permeated the national and international media because it is until today, the largest purchase of military equipment in terms of values. The process began in 2000 with the so-called F-X1 Project and adopted the methodologies up to now considered more appropriate. As by 2005 there was not a decision about the acquisition by the Brazilian government, then occurred the obsolescence from an aircraft already selected. Faced with this situation, began a new selection process, being called F-X2 Project with the same goal of F-X1 Project but seeking to upgrade the aircraft to be acquired. The present research aims to identify the methodology that were applied by the Air Force Command to the F-X1 Project, as well as that applied in F-X2 Project. From this identification, was made a comparison to identify the differences in methodologies, which enabled identify which evolution was brought by the methodology for selecting the F-X2 Project, relative to that applied until the year of 2005 for selecting of equipment and aeronautical systems to be acquired by the Brazilian Air Force (FAB). Done the research and the comparison, we can say that changing the assessment areas, from the subattribute Risk of the Project, the use of MAUT, Delphi and Macbeth methods, also the use of supporting software to such methods, were the major developments that have occurred and have made the process more scientific, clear and impersonal.

Keywords: *F-X2. Methodology. Selection process. Multi-Criteria Decision Making.*

INTRODUÇÃO

Em 15 de maio de 2008, o Comando da Aeronáutica (COMAER) instituiu a Comissão Gerencial do Projeto F-X2, com o objetivo de conduzir os trabalhos necessários ao processo de seleção de aeronaves de caça da Força Aérea Brasileira (FAB).

Em nota, o Centro de Comunicação Social da Aeronáutica divulgou a seguinte informação:

Os participantes do Projeto F-X2 serão avaliados por um critério de pontuação, conforme os quesitos elaborados, como exemplo, o nível de transferência tecnológica oferecida. A metodologia desse trabalho vem sendo aperfeiçoada e aplicada pela Aeronáutica desde o início dos anos 80, quando o país participou do desenvolvimento de um caça com a Itália (CECOMSAER, 2009).

Neste processo, a Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC), organização militar responsável pelo gerenciamento de projetos estratégicos da FAB, com a função de administrar contratos de compra, de modernização e de desenvolvimento de aeronaves e armamentos, aperfeiçoou a metodologia até então aplicada, o que, num primeiro momento, indica que houve uma evolução no processo de seleção adotado para a seleção dos equipamentos a serem adquiridos.

Em pesquisa realizada em diversas publicações e meios de comunicação, verificou-se que muito foi escrito sobre requisitos, critérios e avaliação. Contudo, nada foi encontrado no sentido de demonstrar a metodologia aplicada nos processos utilizados pela COPAC no passado e os aperfeiçoamentos aplicados ao Projeto F-X2, fato que motivou a realização deste trabalho de pesquisa.

Assim, este artigo tem por objetivo comparar a metodologia aplicada pela COPAC, no período compreendido entre 2000 e 2005, que inclui o Projeto F-X, o qual posteriormente foi chamado de F-X1, com a utilizada no processo de seleção do F-X2, iniciado no ano de 2008 e concluído em 2013 com a escolha da melhor oferta, por parte do governo brasileiro, bem como a evolução que a mudança do processo representou.

Para fins deste trabalho de pesquisa, será apresentada toda a metodologia adotada para seleção de aeronaves e de equipamentos no COMAER até 2005, dentre os quais está inserido o Projeto F-X1, e aquela adotada, a partir de então, especificamente a relacionada com o F-X2.

Em virtude da delimitação estabelecida para o trabalho proposto, e com o intuito de atingir o objetivo almejado, resultante da inquietação dos pesquisadores, surge a questão que norteará a pesquisa a ser desenvolvida:

- Qual a evolução trazida pela metodologia aplicada para seleção no Projeto F-X2, em relação àquela aplicada no F-X1, para seleção dos equipamentos e dos sistemas aeronáuticos a serem adquiridos pela FAB?

O tema é de grande relevância uma vez que a modernização e a recuperação das capacidades operacionais da FAB são necessidades inquestionáveis para a segurança nacional do país. A aquisição de equipamentos modernos e de alta tecnologia representa investimentos de grande monta para um país emergente como o Brasil, e a seleção daqueles que atendam às necessidades operacionais atuais e futuras da Força Aérea Brasileira, deve ser feita com extremo cuidado para que os recursos orçamentários disponibilizados para tal fim sejam otimizados.

Ademais, o Projeto F-X2, por conta do volume de recursos a ser despendido, permeou a mídia nacional e a internacional nos últimos anos. A revista *Veja* divulgou, em 18 de abril de 2013, que o custo de aquisição do F-X2, já escolhidos os caças Gripen NG, será de US\$ 4,5 bilhões.

Outros elementos a serem considerados dizem respeito às condições das ofertas de compensação comercial (*offset*) e ao grau de transferência de tecnologia para a indústria aeronáutica brasileira.

Diante do exposto, conhecer a metodologia aplicada na seleção do F-X2 e, em especial, o que tal processo agregou de conhecimento aos procedimentos administrativos de seleção de aeronaves e de equipamentos bélicos da FAB é assunto de grande relevância. Como já existia uma metodologia anterior, compará-la com a que foi utilizada no novo projeto é uma curiosidade científica, que possibilitará criar um juízo de valor quanto às alterações que foram implementadas aos processos de seleção de equipamentos da FAB.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O processo de seleção de aeronaves e sistemas aeronáuticos da FAB se insere nos principais conceitos existentes na DCA 400-6 (BRASIL, 2007). Trata-se de materiais de altíssima tecnologia e de elevado valor agregado, e a escolha daqueles que melhor atendam aos objetivos institucionais deve ser feita por meio de um cuidadoso processo de seleção.

Quando se fala em processo de seleção, seja qual for o objeto, subentende-se que a equipe responsável pela condução do processo deva adotar métodos científicos para ordenar e classificar aquilo que se deseja escolher.

Para análise eficaz de problema o administrador necessita de um sistema organizado para o processamento da informação, de um sistema em que certos passos sigam os demais numa ordem fixa. Para aplicar métodos lógicos de análise, o administrador precisa compreender a diferença entre análise de problemas e tomada de decisões, e precisa também ter uma compreensão dos conceitos, subjacentes a cada um de tais processos. (KEPNER E TREGOE, 1991, p. 39).

Na maioria das vezes, as escolhas a serem feitas possuem muitas variáveis, que necessitam de uma análise complexa, exigindo uma metodologia específica, que permita o encadeamento de ideias e dos procedimentos que facilitem o ordenamento das prioridades.

Segundo Bernabeu (2013) entramos, dessa forma, na área da Tomada de Decisão Multicritério (do inglês *Multi-Criteria Decision Making* - MCDM), disciplina que apoia tomadores de decisão ao enfrentarem avaliações complexas e conflitantes.

Contudo, por vezes, a complexidade do que se deseja estudar não é tangível, e a utilização de métodos científicos transmite ao decisor a segurança necessária para avaliação daquilo que melhor atenda à necessidade de uma organização.

“... o método Delphi é especialmente recomendável quando não se dispõe de dados quantitativos, ou estes não podem ser projetados para o futuro com segurança, em face de expectativa de mudanças estruturais nos fatores determinantes das tendências futuras.” (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000, p. 55).

Em virtude das especificidades do objeto em análise, pode ser necessária a utilização de mais de um método, quase que simultaneamente, sendo que os métodos multicritérios, nesses casos, mostram-se muito adequados.

“[...] o Macbeth requer apenas julgamentos qualitativos sobre as diferenças de atractividade entre elementos, para gerar pontuações para as opções em cada critério e para ponderar os critérios [...] À medida que os julgamentos qualitativos são expressos pelo avaliador e introduzidos em M-Macbeth [...], o software verifica automaticamente a sua consistência e oferece sugestões para resolver eventuais inconsistências.” (M-MACBETH, 2005, p.5).

Tendo como referencial essas teorias, neste trabalho científico será desenvolvida uma pesquisa bibliográfica exploratória, com uso de uma abordagem qualitativa, no intuito de compreender e comparar as diferenças metodológicas dos processos de seleção de aeronaves e de equipamentos utilizados pela Força Aérea Brasileira até o Projeto F-X¹ e após o processo de seleção do Projeto F-X2¹.

No decorrer da pesquisa bibliográfica, observou-se a necessidade de informações complementares não encontradas no material existente. Buscaram-se conhecimentos por meio de interações com os servidores que atuaram no Projeto F-X2, desde sua concepção, principalmente por meio de mensagem eletrônica.

2 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADOS AO PROCESSO DE SELEÇÃO F-X1

2.1 Metodologia aplicada

“Método é a ordem que se segue na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para alcançar um fim determinado.” (BUENO, 2000, p. 510). Ainda, segundo Bueno (2000), metodologia é a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade.

O processo de seleção de aeronaves F-X1¹ utilizou uma metodologia de avaliação racional baseada na abordagem cartesiana. Aplicaram-se métodos com base nos conceitos de Kepner e Tregoe, porém a tabulação e o registro das informações foram feitos com o uso de *softwares* convencionais, como o *Microsoft Word* e *Microsoft Excel*.

Isso significa dizer que o planejamento dos trabalhos seguiu um raciocínio lógico, focado no objetivo de coletar, organizar e analisar as informações antes de partir para a ação, minimizando a subjetividade e fazendo uso mais eficiente do conhecimento e das experiências dos diversos especialistas envolvidos, porém sem fazer uso de ferramentas específicas de tabulação e classificação.

Dessa forma, fracionaram-se, sucessivamente, as exigências do COMAER, do parâmetro mais complexo até o limite mais simples, em que se pôde ser facilmente compreendido e mensurado. Assim, atendendo a um dos requisitos básicos que deve nortear todos os processos de aquisição da FAB, ou seja, a busca do equilíbrio entre o benefício e o custo, foram definidas cinco grandes áreas complexas de avaliação (nível 3 ou N3): Técnica, Logística, *Offset*, Comercial e Risco, sendo esta última avaliada de forma distinta das demais.

Posteriormente, cada área de avaliação foi subdividida em subáreas ou atributos (nível 2 ou N2), que por sua vez foram desmembradas em requisitos elementares (nível 1 ou N1), ou seja, o menor detalhamento possível a ser investigado. Isso permitiu obter maior objetividade de julgamento, nos casos de maior complexidade, do Pedido de Oferta ou RFP². Mentalmente, o método equivale a uma árvore onde os requisitos se assemelham às folhas; os atributos, aos ramos; as áreas, aos galhos; e o tronco, à avaliação final que se deseja conhecer.

¹ Aeronaves Supersônicas de Caça e Defesa Aérea

² RFP do inglês *Request for Proposal*

2.2 Critérios de avaliação

2.2.1 Definição de pesos

Segundo Bueno (2000), critério significa pauta de julgamento, raciocínio ou modo de apreciar as coisas. São fixações de parâmetros aceitáveis e mensuráveis de maneira tal que se possa transformar aspectos subjetivos em objetivos.

Seguindo os ensinamentos de Kepner e Tregoe (1991), a Comissão de Seleção utilizou a técnica de comparação aos pares (por nível) das áreas N3, dos atributos N2 e dos requisitos N1 envolvidos, aos quais se atribuiu o valor 2, quando considerados "mais importantes" para a decisão; zero, quando considerados "menos importantes"; e 1, quando considerados de "igual importância" àqueles aos quais foram comparados. A soma dos pontos obtidos representou o peso de cada um. Dessa forma, todas as áreas, atributos e requisitos receberam pesos conforme a sistemática descrita anteriormente.

Para entender o preenchimento da Tabela 1, deve-se confrontar cada área com outra, definindo os pesos atribuídos. As células, em cinza, são desconsideradas, tendo em vista que o confronto ocorre entre pares idênticos. Assim, são comparadas e preenchidas as linhas *versus* colunas. Como exemplo, o preenchimento da linha Técnica e coluna Técnica, fica assim: Técnica x Logística e Logística x Técnica (1 x 1); Técnica x *Offset* (2 x 0) e *Offset* x Técnica (0 x 2); e Técnica x Comercial e Comercial x Técnica (1 x 1). A mesma lógica se aplica às demais células da Tabela 1. Observa-se que a coluna Total acumula o somatório das linhas, por Área.

O administrador que toma decisões verá que alguns objetivos desejáveis sempre serão muito mais importantes e mais críticos do que outros, e nesse ponto terá de aguçar seu julgamento quanto ao grau de sua importância relativa. Para que possa fazer isso, terá de sopesar cuidadosamente cada um deles. O primeiro passo neste processo de ponderação é estabelecer a posição de cada objetivo desejável, em relação ao seguinte. Isto se faz dando-se ao objetivo um peso numérico que identifique sua importância. (KEPNER E TREGOE, 1991, p. 149).

Tabela 1- Apuração de Pesos das Áreas N3

ÁREAS/ PESOS	TÉCNICA	LOGÍSTICA	OFFSET	COMERCIAL	TOTAL
TÉCNICA	x	1	2	1	4
LOGÍSTICA	1	x	2	1	4
OFFSET	0	0	x	1	1
COMERCIAL	1	1	1	x	3
TOTAL	-	-	-	-	12

Fonte: COPAC com aplicação da matriz de Roberts

Após a definição dos pesos de todos os níveis que se desejava explorar e de posse das propostas das empresas que disputaram o processo de seleção, a comissão de avaliação passou a avaliar, ou pontuar, as ofertas recebidas.

2.2.2 Escala de pontuação

Kepner e Tregoe (1991) ensinam que o administrador deve atribuir uma nota a cada alternativa, em relação aos objetivos separadamente. Sendo assim, para facilitar o processo mental de posicionamento de cada proposta em relação aos requisitos, nos níveis inferiores de avaliação, é utilizada uma escala semântica de cinco níveis, na qual 5 é "Excelente", quando a resposta excede significativamente a exigência; 4 é "Bom"; 3 é "Satisfatório, quando a resposta atende no limite do que é exigido; 2 é "Insatisfatório", estando no limite do que é apenas aceitável; e 1 é "Deficiente", significando uma resposta que tangencia o inaceitável ou o não atendimento da exigência.

Estes escores ou classificações refletem a maneira pela qual cada alternativa se desempenha em comparação aos objetivos específicos. Eles não refletem a importância relativa ou ênfase que o administrador deu a cada um destes objetivos. Por conseguinte, para a obtenção de um julgamento global do valor relativo de cada alternativa, o administrador precisa multiplicar o escore de cada uma pelo peso que atribuiu a cada objetivo. (KEPNER E TREGOE, 1991, p. 152).

2.2.3 Avaliação de risco

Quanto mais uma escolha ou decisão se estende para o futuro, mais incerta ela tende a ser. Desse modo, a estimativa do grau de risco associado a cada alternativa foi de crucial importância no processo de seleção de aeronaves F-X1 como parte integrante da metodologia de avaliação empregada.

A metodologia de avaliação do risco, associado a cada oferta, consistiu no posicionamento de cada concorrente em uma escala semântica de três níveis (em alguns casos, apenas dois), que incluiu 20 condições de risco potencial, organizados, propositalmente, de forma aleatória.

A avaliação se baseou no conceito PSV (Pergunta, Sentimento e Verificação) e, como resultado, posicionou cada alternativa numa escala de risco de 0 a 1, onde zero significa risco máximo e 1 significa ausência de risco. As notas atribuídas ao fator risco seguiram uma escala de 0 a 5, seguindo o mesmo critério detalhado na Seção 2.2.2.

Após a realização de trabalho de grupo realizado por diversos especialistas do COMAER, o risco de cada empresa foi calculado em valor percentual, dividindo-se o total de pontos auferidos por determinada empresa pelo total de pontos possíveis de se obter. Posteriormente, esse valor foi convertido por uma escala específica, em nota, integrando N3-Risco, conforme consta da Figura 1.

2.2.4 Síntese do modelo

Cada "n" requisito(s) de N1 representou, ou representaram, o desmembramento de um atributo de N2 e geraram notas em seus respectivos atributos, após terem calculada a média ponderada das notas e dos pesos recebidos. O nível 2 ou N2, com as notas recebidas do nível abaixo, produziu uma média ponderada (nota), que alimentou o seu grau hierárquico correspondente nas áreas de N3. Finalmente, a média ponderada de N3, considerando a avaliação do risco, que recebeu a nota através de metodologia própria, gerou a nota final almejada. A Figura 1 demonstra o fluxo matricial, que é sempre alimentado da direita para esquerda.

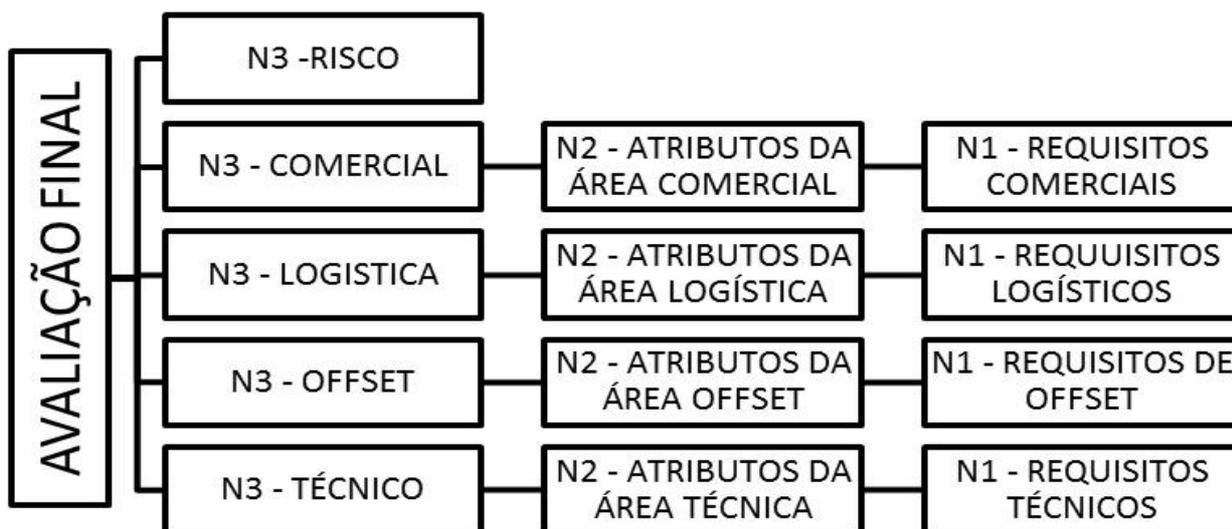


Figura 1 - Demonstração dos Níveis N1, N2 e N3 da Avaliação do Projeto F-X1
Fonte: Autor (2014)

Dessa forma, pode-se afirmar que a metodologia aplicada ao Projeto F-X1 foi uma boa solução para tornar científico o processo de escolha de aeronaves e equipamentos da FAB.

O TCU publicou sua percepção ao auditar o Projeto F-X1, em 2005:

No que se refere ao Projeto F-X, para aquisição de aviões de caça, o Tribunal de Contas da União tem acompanhado minuciosamente as ações do Comando da Aeronáutica e, no exercício do Controle Externo, tem considerado que o procedimento de seleção do fornecedor segue normas nacionais e internacionais adequadas e preestabelecidas, as quais são voltadas para a garantia de lisura e integridade da escolha, mediante julgamento objetivo. (REVISTA DO TCU, 2005, p. 22).

3 METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADOS AO F-X2

3.1 Metodologia aplicada

Os trabalhos do processo de seleção de aeronaves de caça multimissão (F-X2) da FAB foram iniciados pelo Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) em 2008 e conduzido pela COPAC desde então.

Ao seguir esta filosofia, antes mesmo de se definir quais seriam os concorrentes, o EMAER iniciou um processo de avaliação da conjuntura para estipular as carências estratégicas e os cenários de uso mais prováveis para o que seria o principal vetor de caça da FAB nos próximos 30 anos. Assim, com base neste estudo foram estipulados os tipos e perfis de missão que esta aeronave teria de cumprir. Este estudo envolveu questionamentos a especialistas e autoridades dos principais setores da Força, procurando não apenas representar a concepção estratégica vigente da Força Aérea, mas também extrapolar as principais hipóteses de emprego e probabilidades associadas. Este estudo serviu como base para definir os fatores supracitados, que objetivam avaliar qualitativa e quantitativamente o conceito de emprego da aeronave, tanto sob um aspecto geral como de forma específica a cada um dos principais setores de operação. (GUERREIRO, 2014).

Nesse contexto, a Força Aérea buscou as melhores soluções existentes no mercado internacional, em consonância com métodos consagrados pela literatura na área de Tomada de Decisão Multicritério, com o objetivo de assessorar o decisor quanto à melhor opção para a FAB em um processo de alta complexidade. Para tal, foi necessário estabelecer uma metodologia de definição dos valores (critérios) e das métricas associadas. A redução da incerteza é uma consequência de se adotar um método formal que quantifica e, portanto, controla a mesma de forma consistente.

Decisões muitas vezes envolvem diversos atores com objetivos e critérios que divergem entre si. Estas possuem uma grande variedade de propósitos e funções, muitos dos quais intangíveis ou que representam algum risco. Nestes casos, as decisões tornam-se difíceis, pois envolvem objetivos que competem entre si e quanto maior for o número de objetivos mais complexa será a decisão. Essas decisões requerem trocas compensadas (*trade-off*) para poder escolher a

melhor opção dentre todas as possíveis. A dificuldade em se realizar estas trocas coloca em foco a necessidade de se utilizar metodologias e técnicas estruturadas que permitam uma análise ampla sobre opções disponíveis. (COSTA NETO, 2007, *apud* CORREIA, 2011, p. 49).

Bernabeu (2013) orienta que o MCDM tem por objetivo destacar os conflitos e obter um caminho para chegar a uma decisão transparente. Acrescenta que os métodos típicos de MCDM utilizados para avaliar e selecionar sistemas como os do Projeto F-X2 são os seguintes: AHP - *Analytic Hierarchy Process*; ANP - *Analytic Network Process*; MAVT - *Multi-Attribute Value Theory*; e MAUT - *Multi-Attribute Utility Theory*.

A escolha do método mais adequado, em geral, é realizada juntamente com a definição da estratégia de negociação, dependendo, principalmente das características e da complexidade de cada problema e também do domínio que o grupo possui do método a ser aplicado. (BERNABEU, 2013, p.313-314).

Outros métodos foram encontrados no campo da Pesquisa Operacional de MCDM, tais como: Delphi (pesquisa por questionário); Q-Sort (ordenação por cartões); SODA (mapa cognitivo) SSM e SCM; ISM (árvore de relacionamentos); Electre I, II, III e IV (teoria dos grafos e teoria da utilidade); TOC (*Theory of Constraints*); e Macbeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*). (EBAH, 2014).

Especificamente no caso do Projeto F-X2, utilizou-se o método MAUT, que basicamente estabelece uma matriz entre o peso e a nota para cada critério.

Em complemento ao método MAUT, o EMAER adotou os métodos Delphi e Macbeth, em função da disponibilidade de recursos humanos e materiais, e por julgá-los mais adequados à tipicidade do problema.

Esses métodos foram importantes no caso do F-X2 porque o processo de avaliação, como ocorre na maioria dos sistemas de armas desse tipo, necessita de uma abordagem que leve em consideração mais de um critério para a tomada de decisão. Se ao tomar uma decisão que envolva muitos bilhões de dólares o problema for avaliado considerando somente um ponto de vista (ou usando apenas um critério), corre-se o risco de realizar uma escolha incorreta e com a forte participação do componente emocional, levando a prejuízos consideráveis. (BERNABEU, 2013, p. 314).

3.2 Critérios de avaliação

3.2.1 Área de avaliação

Segundo Estes e Kuespert (1976, *apud* Wright e Giovinazzo, 2000), a técnica Delphi foi criada para aprimorar o uso da opinião de especialistas na previsão tecnológica, e passou a ser disseminada no começo dos anos 60, com base em trabalhos desenvolvidos por Oaf Helmer e Norman Dalker, pesquisadores da *Rand Corporation*.

Para o Projeto F-X2, inicialmente se utilizou o método Delphi que, na sua formulação original, é uma técnica para a busca de um consenso de opiniões de um grupo de especialistas em determinado assunto a respeito de eventos futuros.

Em linhas gerais, o método Delphi consulta um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros através de um questionário, que é repassado continuadas vezes até que seja obtida uma convergência das respostas, um consenso, que representa uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo. (WRIGHT E GIOVINAZZO, 2000, p. 54).

O responsável pela condução dos trabalhos, ou moderador, realiza os ajustes necessários para a condução das atividades. Segundo Martino (1993, *apud* Wright e Giovinazzo, 2000, p.54), o método Delphi foi desenvolvido obedecendo a três condições básicas:

o anonimato dos especialistas respondentes; a representação estatística da distribuição dos resultados; e o *feedback* das respostas do grupo para reavaliação e reformulação do questionário nas rodadas subsequentes.

O EMAER elegeu seis áreas a serem avaliadas, no nível 3 (N3), equivalente àquele aplicado no F-X1: Técnico-Operacional; Logística; Industrial; Custo do Ciclo de Vida; *Offset*; e Risco.

Tanto a definição dos valores (prioridades estratégicas e concepção de emprego) quanto os fatores de avaliação dos mesmos (tipos de missão, características de operação, perfis de manutenção, etc.) foram pautados pela utilização de painéis e de outras formas de processo de avaliação em grupo. Wright e Giovinazzo (2000) ensinam que a técnica se baseia no uso estruturado do conhecimento, da experiência e da criatividade de um painel de especialistas, pressupondo-se que o julgamento coletivo é melhor que a opinião de um só indivíduo. Esses fatores receberam um tratamento quantitativo de pesos, de maneira a espelhar os aspectos operacionais relevantes para o emprego da aeronave na FAB.

3.2.2 Atributos

Para a definição dos pesos dos subatributos, ou nível 2 (N2), equivalente àquele aplicado no F-X1, o grupo de especialistas e representantes empregou o método Macbeth, que aborda interativamente o problema e requer apenas pareceres qualitativos sobre as diferenças, para ajudar um tomador de decisão ou uma decisão do grupo de aconselhamento quantificar a atratividade relativa das opções.

Segundo Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, *apud* CORREIA, 2011, p. 50) o método Macbeth proposto por eles "é uma técnica de apoio à construção de escalas numéricas de intervalos baseada na elaboração de juízos absolutos semânticos de diferença de atratividade entre duas ações".

O método emprega questionamento interativo que compara os elementos par-a-par, requisitando apenas uma preferência de julgamento qualitativo. Os julgamentos são inseridos no *software*, que automaticamente verifica a sua coerência. A escala numérica é gerada em consonância com todas as instâncias de decisão e com os respectivos pesos atribuídos a cada atributo e requisito.

O peso de cada área de avaliação foi atribuído apenas pelos especialistas das áreas. Por exemplo, dentro da logística, somente os especialistas em logística formaram o grupo para atribuir os pesos. Assim ocorreu com todas as áreas.

Foi constatado que o Projeto F-X2 utilizou os *softwares* de apoio M-Macbeth e o *plug in* para Excel, Precisiontree.

3.2.3 Requisitos, pesos e notas

Os requisitos formaram o nível de avaliação N1³, adotado no processo do F-X2. A definição dos pesos partiu do nível de criticidade dos requisitos de acordo com as características de emprego⁴ previamente estabelecidas. Ou seja, os requisitos avaliados pelo grupo, como sendo mais críticos para a operação da aeronave, receberam peso maior.

De uma forma geral, no processo do F-X2, havia três tipos de requisitos, cuja descrição resumida encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Apuração de Pesos dos Requisitos

REQUISITO	PESO	DESCRIÇÃO
DESEJÁVEL	1	- Requisitos que melhor atendem à necessidade identificada. Seu descumprimento acarreta penalização em menor grau.
DEVE	2	- São requisitos relevantes. O descumprimento destes, sem a apresentação de uma alternativa aceitável, acarreta penalização da ofertante durante o processo de seleção.
MANDATÓRIO	3	- São requisitos críticos. O descumprimento destes acarreta a desqualificação da ofertante durante o processo de seleção.

Fonte: Documentação da COPAC adaptada pelo autor

³ Último nível de Avaliação

⁴ Por "características de emprego" se denotam não apenas os fatores operacionais, mas também a logística, os recursos humanos e os demais fatores envolvidos na operação.

As propostas dos concorrentes do processo, em função do grau de atendimento ao requisito, receberam determinada nota, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Notas e Conceitos da avaliação dos requisitos

NOTA	CONCEITO	DESCRIÇÃO
10	BEM SATISFATÓRIO	- O atendimento ao requisito excede ao solicitado.
7	SATISFATÓRIO	- O requisito é atendido conforme solicitado.
5	DEGRADADO	- Não atende completamente aos requisitos, porém a proposta atende claramente aos parâmetros atualmente utilizados pelo COMAER e não está abaixo dos requisitos exigidos atualmente no cenário previsto para o sistema.
2	DEFICIENTE	- Mesmo que a proposta atenda aos parâmetros atualmente utilizados pelo COMAER, há dúvidas quanto ao seu atendimento futuro. A restrição verificada está abaixo dos requisitos exigidos atualmente no cenário previsto para o sistema.
0	INSATISFATÓRIO	- O requisito claramente não é atendido.

Fonte: Documentação da COPAC adaptada pelo autor

O método permitiu pontuar valores intermediários aos da Tabela 3, como forma de diferenciar requisitos em um mesmo grau, porém com produtos ou serviços diferentes entre si. Por exemplo, duas ofertantes obtêm o conceito "SATISFATÓRIO" em um determinado requisito, mas a ofertante "A" utiliza técnicas mais avançadas e econômicas para o COMAER, em relação à ofertante "B".

Tabela 4 – Notas e Conceitos intermediários da avaliação dos requisitos

NOTA	CONCEITO
9	BEM SATISFATÓRIO
8	SATISFATÓRIO
3 e 4	DEGRADADO
1	DEFICIENTE

Fonte: Documentação da COPAC adaptada pelo autor

Na situação citada anteriormente, a ofertante "A" receberia a nota 8 e a ofertante "B" receberia a nota 7. Na tabela não foi inserida a nota 6 com o intuito de destacar a nota 7.

Finalmente, a média ponderada das notas dadas aos requisitos, subordinados a um determinado atributo, foi calculada, e o resultado obtido correspondeu à nota daquele atributo.

3.2.4 Avaliação do risco

A área de risco (N3) foi dividida em seis atributos (N2): Técnico-Operacional; Logístico; Industrial; Custo do Ciclo de Vida; Compensação Comercial; e Comercial.



Figura 3 – Demonstração dos níveis N1, N2 e N3 da avaliação do risco Projeto F-X2

Fonte: Autor (2014)

4 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS METODOLOGIAS APLICADAS NO F-X1 E NO F-X2

4.1 Metodologia aplicada no F-X1

O método, inspirado nos teóricos Kepner e Tregoe, foi utilizado em todos os processos a cargo da COPAC, no período de 2000 a 2005, inclusive no processo de seleção do Projeto F-X1. As principais características da metodologia para seleção do Projeto F-X1, quando de sua aplicação no COMAER (mais especificamente na COPAC), foram:

- As áreas de avaliação definidas foram: Comercial, Logística, Técnica, *Offset* e Risco (que foi avaliado de forma distinta);
- Desmembramento do problema em subáreas, até o menor nível possível de mensuração e quantificação;
- Todas as áreas, os atributos e os requisitos receberam um peso, definido pelo grupo de especialistas de cada área, com valores 0, 1 ou 2, resultado da confrontação, um a um, dentro de área e de nível específicos;
- A quantificação do último nível, através de notas ou *score* que foram ponderados com seus respectivos pesos, também realizado por especialistas de cada área, sendo sua variação de 1 a 5 (do pior para o melhor valor);
- Médias ponderadas de um nível inferior corresponderam às notas do nível superior e, assim, sucessivamente, até atingir o *score* final desejado;
- A análise de risco foi realizada de forma isolada através da análise e da pontuação de 20 quesitos, em trabalho de grupo com especialistas das diversas áreas. Cada empresa recebeu notas de 1 a 5 (do pior para o melhor valor). O resultado alcançado dividido pelo total possível a alcançar quantificou o risco a ser inserido no computo final (N3); e
- Não utilização de *software* específico para apoio aos trabalhos de análise. Basicamente, utilizou-se o *Microsoft Word* e o *Microsoft Excel* para auxílio de textos, documentos, gráficos e tabelas.

4.2 Metodologia aplicada no F-X2

No período compreendido entre os anos de 2008 e 2013, a COPAC passou a adotar nos seus processos de avaliação de aeronaves ou sistemas, como foi o caso do F-X2, a MCDM e seus correspondentes métodos de apoio à decisão. Dessa forma, em relação à metodologia adotada anteriormente, foram aplicadas as seguintes inovações:

- As áreas de avaliação definidas passaram a ser: Técnico-Operacional, Logística; Industrial; Custo do Ciclo de Vida; *Offset* e Risco;
- O subatributo da área de risco foi dividido em: Técnico-Operacional, Logística; Industrial; Custo do Ciclo de Vida; *Offset* e Comercial (observa-se que os títulos são os mesmos definidos para as áreas de avaliação, a exceção do Risco, substituído por Comercial);
- Para a definição das notas dos requisitos, utilizaram-se *scores* semelhantes ao preconizado pelo método MAUT, com a implementação de valores intermediários para distinguir alternativas diferenciadas;
- Utilização do método Delphi para definição das Áreas Comerciais e seus respectivos pesos;
- Utilização do método Macbeth para definição de Atributos e Subatributos (quando houver) e definição dos respectivos pesos;
- Para a definição dos pesos dos requisitos, recorreu-se a uma escala de 1 a 3, possibilitando o cálculo da média ponderada dos requisitos de um mesmo nível e mesmo grau de subordinação, que geraram a nota daquele nível acima, e, assim, sucessivamente até o nível maior possível, e almejado; e
- Utilização de *software* de apoio como identificados, por exemplo, o M-Macbeth e o *plug in* para *Microsoft Excel*, *Precisiontree*.

5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA METODOLOGIA APLICADA NA SELEÇÃO DO F-X2 EM RELAÇÃO AO F-X1

Da análise das vantagens e desvantagens entre as metodologias estudadas encontraram-se, em especial, as seguintes vantagens e desvantagens:

- A metodologia anterior é muito mais simples de ser assimilada e aplicada. Por outro lado, a metodologia aplicada no F-X2 necessita de pessoal qualificado para implementar, monitorar e dar suporte durante todo o processo. Além do mais, há um custo adicional para obtenção de licença de *softwares*.

O estudo e planejamento criterioso do EMAER, montando toda a estratégia do negócio dissociado do órgão executor, no caso a COPAC, sem dúvida alguma foi uma grande vantagem em relação ao método anterior. “Em outras palavras, o maior esforço inicial foi dispendido em se definir de forma consistente os valores que deveriam pautar a escolha, para depois focar em como avaliar estes valores.” Uma das diferenças observadas no processo de escolha do F-X2 foi a opção por definir esses fatores seguindo a filosofia de decisões focadas em valores (i.e., “value focused thinking”), em contraste com os métodos comuns, focados em apenas avaliar as opções disponíveis (i.e., “alternative-driven decision making”), cf. KEENEY, 1996. (GUERREIRO, 2014).

- A utilização de *software* de apoio à decisão sem dúvida foi uma evolução e um facilitador. O EMAER já possuía, à época, os *softwares* específicos para implementação do Delphi ou do Macbeth, o que não ocorreu na época do Projeto F-X1 (ABRAHÃO, 2014);
- O Risco foi avaliado de forma independente no Projeto F-X1. Na metodologia do F-X2, o Risco incorporou todo o ciclo da árvore metodológica e foi avaliado dentro de cada área de avaliação.

Na verdade, a principal diferença dos dois modelos [...] é que nas anteriores, o risco foi avaliado pela gerência de forma mais genérica e não compôs a matriz de graus. Na nossa, cada gerência técnica avaliou o risco inerente de sua respectiva área espelhando o que foi avaliado dentro de cada área. (ABRAHÃO, 2014).

- Finalmente, a metodologia MCDM, com uso dos métodos Delphi e Macbeth e de *software* de apoio, demonstrou maior robustez e confiabilidade. Tais metodologias ou ferramentas permitem uma maior reflexão do decisor e impessoalidade na condução do processo, se comparado ao modelo anterior.

6 CONCLUSÃO

Na comparação entre as duas metodologias utilizadas pelo COMAER no processo de aquisição de aeronaves e de sistemas aeronáuticos, o primeiro no período de 2000 a 2005 (Projeto F-X1 - método baseado nos conceitos de Kepner e Tregoe) e o outro, no período de 2008 a 2013 (Projeto F-X2 - método baseado em MAUT), observou-se que ambos são métodos científicos e racionais de apoio à decisão.

Todavia, a implantação da nova metodologia exigiu conhecimentos muito mais complexos dos profissionais envolvidos. Na verdade, as duas ferramentas produzem resultados muito semelhantes (atribuição de graus a atributos distribuídos de acordo com pesos pré-definidos).

Nesse sentido, o planejamento estratégico realizado pelo EMAER escolheu a metodologia e os métodos mais familiares ao pessoal que trabalhou no processo e, sabidamente, adequada para os fins das comparações que viriam.

Um fator decisivo para a escolha da metodologia foi o fato de o EMAER já possuir um software específico para isso. A evolução mais marcante em relação aos procedimentos utilizados anteriormente foi a identificação do método de maior domínio da equipe envolvida no processo.

A utilização do MCDM com os métodos MAUT, Delphi e MacBeth e dos *softwares*, como o M-MacBeth e o *Precisiontree*, agregou valor ao processo, se comparado ao conceito anterior empregado pela COPAC, no que diz respeito à maior percepção da impessoalidade na análise.

Não significa dizer que o modelo anterior, baseado na teoria de Kepner e Tregoe, não fosse bom e aceitável. Significa dizer apenas que o modelo atual é menos subjetivo e permite a análise de sensibilidade e interatividade com o decisor.

A análise de risco passou a compor a matriz de graus. Assim, a imponderação inerente de cada área de avaliação ficou restrita ao seu âmbito. No método antigo, tal parâmetro era avaliado pela Gerência do Projeto F-X1 de forma mais genérica.

Assim sendo, afirma-se, em relação à inquietação destes pesquisadores sobre qual a evolução trazida pela metodologia aplicada para seleção no Projeto F-X2, em relação àquela aplicada até o ano de 2005 (usando para esse período a metodologia aplicada ao Projeto F-X1) para seleção dos equipamentos e dos sistemas aeronáuticos a serem adquiridos pela FAB, que a alteração das áreas de avaliação; do subatributo Risco do Projeto; a utilização dos métodos MAUT, Delphi e Macbeth; e a utilização de software de apoio a tais métodos, foram as maiores evoluções ocorridas e tornaram o processo mais científico, claro e impessoal.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Fernando T. M. Resumo da Metodologia do FX2 - Meu entendimento [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <junior_durval@ig.com.br> em 7jul.2014

BERNABEU, Guirado Francisco. Treinamento de negociação: desenvolvendo a competência para negociar. Brasília: Senac, 2013.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Ciclo de vida de sistemas e materiais da Aeronáutica. (DCA 400-6). Brasília, DF, 2007

BRICK, Eduardo Siqueira. A escolha do Gripen NG para o Programa F-X2 – impactos para a defesa. Disponível em <<http://www.defesanet.com.br/gripenbrazil/noticia/13795/A-escolha-do-Gripen-NG-para-o-Programa-f-x2-impactos-para-a-defesa-/>>. Acesso em: abr. 2014.

BUENO, Silveira. Minidicionário da língua portuguesa. São Paulo. FTD, 2000.

CASTRO, Gabriel. Investimentos no Gripen custarão ao governo US\$ 4,5 bi. Revista VEJA. (*on line*). Publicado em 18.dez 2013. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/cacas-gripen-custarao-ao-governo-us-45-bilhoes>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

CECOMSAER. Nota do CECOMSAER: Projeto F-X2, Esclarecimentos. 2009. Disponível em: <[http://fab.mil.br/noticias/imprime/3753/Projeto-F-X2—Esclarecimentos](http://fab.mil.br/noticias/imprime/3753/Projeto-F-X2-Esclarecimentos)>. Acesso em: 16 abr 2014.

CORREIA, R.B. O tomador de decisão no cluster têxtil de Santa Catarina: subsídios para o modelo integrador e sistêmico. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Programa de Pós-Graduação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/DS/2011/350662_1_1.PDF>. Acesso em: 14 jun. 2014.

EBAH - Rede social para o compartilhamento acadêmico. Pesquisa Operacional. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABHioAL/pesquisa-operacional>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

GUERREIRO, Paulo C. C. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <testijr@uol.com.br> em 17 jul.2014
KEPNER, Charles H.; TREGOE, Benjamin B. O administrador racional: a solução de problemas e tomada de decisões, uma abordagem sistemática. São Paulo: Atlas, 1981.

M-MACBETH Guia do utilizador - Versão 1.1. Bana e Costa, Carlos A.; De Corte, J. M.; Vansnick, J. C. Julho 2005. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfysEAE/m-macbeth-manual-usuario>>. Acesso em: 16 abr. 2014

REVISTA DO TCU. Número 103. Jan/mar 2005. Trimestral. Tribunal de Contas da União. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal.pls/portal/docs/2054640.PDF>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

WRIGHT, James T. C., GIOVINAZZO, Renata A. Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo. vol. 01, nº 12, 2º trimestre/2000.