

Seleção de Critérios para Substituição de Aeronave de Transporte Leve: uma Abordagem por *Value-Focused Thinking*

Lucas Almeida Soares da Silva¹, Gustavo Adeodato¹, Mateus Alves Salvador¹, Daniel Alberto Pamplona¹, Mischel Carmen Neyra Belderrain¹

¹Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), São José dos Campos/SP – Brasil

Resumo – A obsolescência, sob a ótica da suportabilidade, é um fator que naturalmente degrada a relação custo-benefício dos projetos ao longo do ciclo de vida de vetores aeronáuticos, mesmo diante de planejamentos que prevejam longos períodos de operação. Nesse contexto, o EMB-110 “Bandeirante”, atualmente em uso pela FAB, já apresenta sinais característicos de encerramento de ciclo. Trata-se de um projeto iniciado nos anos 1960, que marcou gerações e continua cumprindo sua missão, contudo, diante da iminente desativação, torna-se essencial analisar os valores a serem priorizados na escolha de seu substituto. Com esse propósito, o presente estudo aplica o *Value-Focused Thinking* (VFT) como método de estruturação do problema (*Problem Structuring Method* – PSM) para avaliar alternativas potenciais ao EMB-110.

Palavras-Chave – Tomada de Decisão, Pensamento Focado em Valores, VFT.

I. INTRODUÇÃO

A tomada de decisão relacionada à substituição de equipamentos militares é um processo complexo, que envolve diversos fatores e interesses. A busca pelo melhor custo-benefício, alinhada aos princípios da administração pública e aos requisitos operacionais desejáveis, resulta em uma ampla gama de possibilidades a serem avaliadas. Diante disso, destaca-se a importância da adoção de métodos científicos validados, capazes de fundamentar decisões estratégicas.

O EMB-110 Bandeirante, aeronave desenvolvida pela Embraer no final da década de 1960 e incorporada à Força Aérea Brasileira (FAB) em 1973, apresenta atualmente sinais de desgaste em função de seu tempo de operação, evidenciado por indicadores de disponibilidade. Esse cenário reforça a necessidade de substituição por um novo vetor de transporte regional e militar, que atenda aos avanços tecnológicos e às demandas operacionais atuais.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo propor critérios desejáveis para a seleção de uma aeronave de transporte leve que substitua o EMB-110 nas atividades da FAB. Embora Vale (2018) tenha modelado problemas de obsolescência tecnológica com base em Processos de Decisão de Markov (MDP), não foram encontrados estudos que abordem especificamente a substituição do EMB-110 Bandeirante utilizando o método *Value-Focused Thinking* (VFT).

L.A.S. Silva, lucas.silva.20863@ga.ita.br; G. Adeodato, gustavo.jorge.20860@ga.ita.br; M.A. Salvador, mateus.salvador.20866@ga.ita.br; D.A. Pamplona, pamplona@ita.br; M.C.N. Belderrain, carmen@ita.br.

A revisão de literatura contempla diretrizes estratégicas e valores estabelecidos pelo Alto-Comando da FAB, visando identificar aqueles que serão fundamentais na escolha do novo vetor de transporte, com base nos princípios do VFT. Este método permite estruturar decisões a partir dos valores essenciais dos tomadores de decisão, favorecendo escolhas mais consistentes e alinhadas com os objetivos de longo prazo.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o referencial teórico e a contextualização do estudo; a Seção 3 é subdividida em duas partes, abordando a análise documental e a definição e seleção dos *stakeholders*, incluindo entrevistas. Na Seção 4, são apresentados os resultados e a discussão, com a aplicação do método VFT desde a identificação dos valores até a definição dos atributos. Por fim, a Seção 5 apresenta as conclusões do estudo.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

Um problema complexo, ou não estruturado, é caracterizado pela presença de múltiplos *stakeholders*, interesses conflitantes, incertezas relevantes e diferentes formas de interpretar o desafio. Nessas circunstâncias, é difícil identificar objetivos e alternativas com clareza no início do processo decisório [1]. Abordagens quantitativas tradicionais não se adequam a essas dificuldades, demandando métodos que possibilitem a compreensão e organização do contexto antes da escolha de soluções.

Nesse contexto, os Métodos de Estruturação de Problemas (*Problem Structuring Methods* – PSMs) surgem como alternativas para auxiliar a estruturação do problema. Esses métodos ajudam a organizar as decisões de forma mais clara, usando o diálogo como ferramenta, o esclarecimento de valores e a construção de objetivos em comum [2]. O VFT se qualifica como um PSM, por orientar a decisão com base na definição de valores.

Para Keeney [3], o VFT auxilia em um processo decisório guiado por valores fundamentais, em vez de lançar-se diretamente em alternativas pré-estabelecidas. Trata-se de uma possibilidade para refletir no real interesse e gerar opções mais alinhadas aos fins desejados. Esse método promove soluções mais alinhadas aos objetivos de longo prazo.

Dentre as etapas do VFT destacam-se a identificação de objetivos fundamentais e meios-fim, a definição de atributos para mensurá-los, a construção de funções de valor para ordenar seu desempenho e a atribuição de pesos que expressem sua importância relativa [3], [4]. Essa lógica propicia maior clareza na comparação de alternativas

complexas, como ocorre na seleção de aeronaves militares, onde múltiplos critérios e interesses estão envolvidos.

No método VFT, a definição dos pesos é um passo fundamental para representar as preferências do decisor. Segundo Keeney [3], é comum pensar nos objetivos de acordo com a importância relativa de cada um, sendo este um dos principais erros cometidos ao se priorizar os objetivos elencados. No método VFT, a atribuição de pesos significa descobrir a compensação de valor entre as alternativas (*tradeoff*). Essa compensação pode ser vista como taxas de substituição entre as alternativas, considerando as preferências e o nível de satisfação do decisor para as diferentes performances possíveis para se atingir cada objetivo. Ainda de acordo com Keeney [3], algumas técnicas comuns para estimação de pesos são: *tradeoff*, *swing weight* e *quantitative swing*.

O *tradeoff method* ordena os objetivos por ordem de preferência do decisor, comparando as alternativas em pares, de acordo com os níveis de compensação que cada critério oferece. Já o *swing weight method* foca em considerar uma alternativa hipotética que tenha o pior desempenho possível em todos os atributos, definição do decisor sobre qual atributo de preferência para melhora de performance ao nível máximo, e em sequência atribuir pesos, repetir os passos de forma que os pesos reflitam a melhoria em relação à anterior, até que todos os atributos tenham sido ponderados. Por sua vez, *quantitative swing* consiste em ordenar os atributos de acordo com incrementos de valor, e definição do menor incremento para que a soma de todos seja igual a 1 no final [3].

O método VFT foi aplicado em contexto estratégico e de Defesa pelo próprio Keeney em cooperação com von Winterfeldt [4], num estudo que buscou obter uma melhor compreensão da motivação dos terroristas e de suas razões para selecionar certos modos e alvos de ataque, a fim de ajudar a melhorar as decisões relacionadas à alocação de recursos no combate ao terrorismo.

Apesar da diferença de contexto, houve aplicação semelhante do método baseado em valores por Parnell [5], o qual estabeleceu objetivos na avaliação de futuras opções militares aeroespaciais. O estudo foi solicitado pelo Chefe do Estado-Maior da Força Aérea dos Estados Unidos, com intuito de identificar conceitos e tecnologias determinantes para alcançar a supremacia aérea e espacial no ano de 2025. O estudo envolveu mais de 200 especialistas militares ao longo de mais de um ano de pesquisas. Neste certame, com a aplicação do VFT, foram avaliados quais conceitos sistêmicos futuristas possuem maior potencial para contribuir na garantia da supremacia aeroespacial dos EUA. Deste modo, fica legitimada a capacidade da aplicação do método VFT em contribuir nas decisões em contextos estratégicos e de Defesa.

III. METODOLOGIA

O problema de seleção de aeronaves possui múltiplos atores, múltiplas perspectivas, interesses conflitantes, intangíveis relevantes e incertezas-chave, portanto, para Mingers e Rosenhead [3], trata-se de um problema complexo

e não estruturado, sendo bastante relevante a seleção de um método para a estruturação do problema (PSM) que ampare a tomada de decisão.

Ainda que existam diversos métodos para a estruturação de problemas, neste trabalho foi escolhido o *Value-Focused Thinking* (VFT), proposto por Keeney [2]. Segundo o autor, o pensamento focado em valor contribui para o reconhecimento e identificação de oportunidades de decisão, criando alternativas de solução de forma mais eficiente.

De acordo com Keeney [2], inicialmente deve haver esforço significativo para tornar explícitos os valores que se relacionam com o problema, por meio dos *stakeholders*. Nesta pesquisa, foram coletados dados para a obtenção dos valores primordiais para os atores envolvidos da seguinte forma: definição dos *stakeholders*, consultas e entrevistas com os envolvidos, além do amparo em publicações oficiais para os casos em que o acesso ao tomador de decisão se tornou inviável — de forma similar ao caminho seguido por Keeney e von Winterfeldt [3] na identificação dos objetivos de grupos terroristas para análise de riscos.

Após a identificação dos valores associados aos tomadores de decisão no contexto do problema em estruturação, foram apontadas as alternativas preliminares de solução com base no conhecimento tácito dos próprios tomadores de decisão. Essas alternativas, conforme Keeney [2], não devem ser uma âncora na busca de meios que as justifiquem como solução, mas um ponto de partida para um pensamento vivo e aplicado que permitirá o avanço na busca por soluções de forma produtiva e criativa.

Nesse contexto, houve a percepção de que fatores políticos — que extrapolam as capacidades de decisão dos *stakeholders* — tais como questões de relações internacionais e entraves orçamentários, não são contemplados neste estudo e serão considerados limitações por excederem o escopo da análise.

Em seguida, os valores e alternativas preliminares permitiram o avanço na busca pelos objetivos fundamentais dos decisores no contexto problemático. Ao contrário de uma lista de objetivos superficial, o método proposto por Keeney [2] foi utilizado na busca por uma estruturação clara e uma base conceitual sólida no desenvolvimento de objetivos, sendo que neste trabalho foram utilizadas essencialmente três das dez ferramentas propostas: “lista de desejos”, “metas, restrições e diretrizes” e “perspectivas diferentes”. Para contextos de decisão estratégica (como a seleção de aeronaves), é um passo fundamental entender o nível de importância e o relacionamento de cada objetivo.

Outro ponto considerado nesta pesquisa foi a distinção dos objetivos entre “objetivos fundamentais” e “objetivos meios-fim” [2]. Objetivos fundamentais dizem respeito aos fins que os tomadores de decisão valorizam em um contexto de decisão; objetivos meios-fim são métodos para atingir tais finalidades. Outrossim, nota-se a importância de reconhecer que fins e meios não são conceitos absolutos.

Após a clara definição do objetivo fundamental geral associado ao contexto, bem como a caracterização de cada objetivo conforme anteriormente descrito, foram atrelados atributos a cada objetivo fixado no último nível da cadeia de objetivos fundamentais, os quais possibilitaram sua

quantificação por meio das funções de valor. Neste trabalho, os atributos dividiram-se em dois tipos: naturais e construídos.

Para a quantificação dos níveis de satisfação dos tomadores de decisão sobre os atributos, as funções de valor desempenharam papel de extrema importância, uma vez que possibilitaram a gradação de forma sistemática, obedecendo aos métodos escolhidos, que consistiram em: função exponencial, função direta, método da bissecção e linear por partes. A escolha do método para cada atributo levou em consideração o tipo do atributo (natural ou construído) e o critério de avaliação do tomador de decisão, sendo que, para atributos de escala inteira, preferiu-se a função direta; para atributos contínuos, preferiu-se as funções exponencial e linear por partes; e para atributos com maior facilidade de determinação dos níveis médios de satisfação, utilizou-se o método da bissecção [2].

A etapa seguinte contemplou a definição dos pesos dos objetivos. Keeney [2] propõe os métodos *Tradeoff*, *Swing Weight* e *Quantitative Swing* para definição dos pesos considerando atributos independentes. Neste trabalho, foi escolhido o *Swing Weight*, por ser considerado pelo autor como o método mais natural para avaliar a importância relativa dos objetivos, considerando suas variações de pior para melhor.

Por fim, foram criadas alternativas focadas nos valores, considerando todas as etapas do método descrito. Nota-se que, ao final do processo, não houve mudança entre as alternativas finais estabelecidas e as preliminarmente elencadas. Ademais, após a conclusão destas etapas do método, foi possível observar maior contextualização sobre as alternativas por parte dos *stakeholders*, de forma que os valores e objetivos, quantificados por meio das funções de valor fixadas aos atributos, trouxeram luz para as hipóteses de solução do problema.

IV. RESULTADOS

O método VFT, conforme descrito por Keeney [5], propõe um conjunto estruturado de etapas para o desenvolvimento de alternativas fundamentadas em valores. Essas etapas incluem: (i) definição dos valores e objetivos fundamentais; (ii) construção da hierarquia de objetivos fundamentais e da rede de objetivos meio-fim; (iii) desenvolvimento das funções de valor; (iv) definição dos pesos relativos dos objetivos; (v) criação de alternativas; (vi) estimativa dos impactos de cada alternativa; (vii) cálculo das pontuações das alternativas; e (viii) ordenação final com base nos valores atribuídos.

Dada a limitação de acesso direto a alguns tomadores de decisão, foram também consultadas publicações oficiais, como a DCA 1-1 e a DCA 11-45 [6], [7], em linha com a estratégia metodológica empregada por Keeney e Von Winterfeldt [8]

Após a identificação dos valores fundamentais e, conseqüentemente, dos Objetivos Fundamentais, foi possível organizá-los (Fig.1), buscando atingir o maior nível de

especificação com a máxima concisão, conforme orientado por Keeney [5].

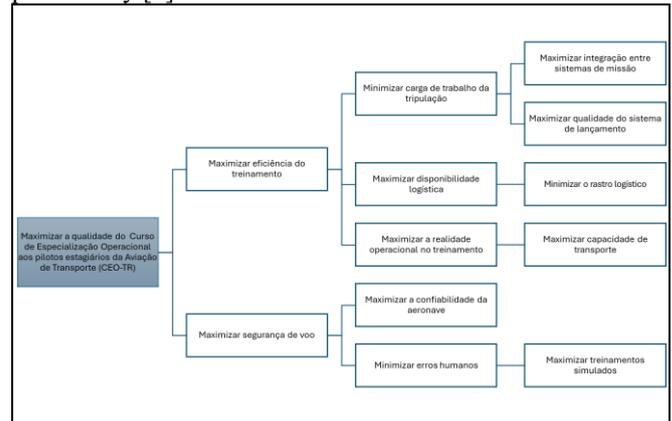


Fig. 1. Hierarquia dos Objetivos Fundamentais.

A Fig. 1 apresenta a Hierarquia de Objetivos Fundamentais elaborada com base na aplicação do VFT ao contexto analisado. O objetivo geral — maximizar a qualidade do curso — foi desdobrado em dois eixos principais: eficiência do treinamento e segurança de voo. Esses, por sua vez, foram refinados em objetivos mais específicos, refletindo os valores identificados. Na etapa seguinte, foi conduzido o questionamento sobre como atingir cada um dos objetivos listados. Essa reflexão possibilitou a identificação dos objetivos meio (Fig. 2).

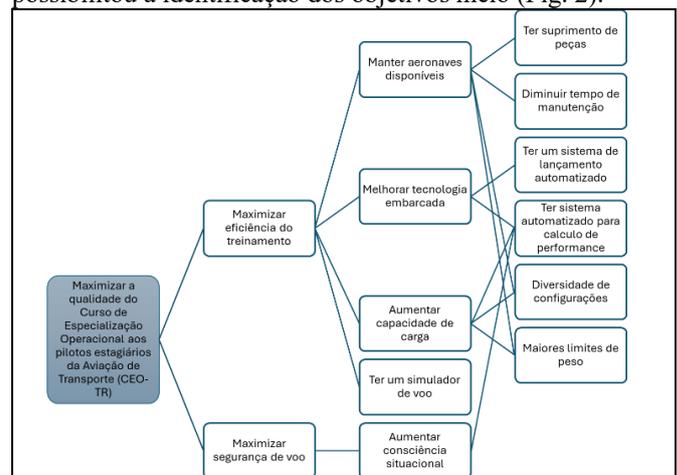


Fig. 2. Rede de Objetivos Meio-Fim.

A Fig. 2 apresenta a estrutura resultante da relação entre os fins desejados e os meios necessários para alcançá-los, fornecendo uma base conceitual sólida para a avaliação das alternativas disponíveis.

As funções de valor são modelos que atribuem significado qualitativo e quantitativo aos objetivos, a partir dos atributos associados a cada um deles no nível terminal da hierarquia construída. Com esse propósito, foram elaboradas funções de valor específicas para cada atributo vinculado aos respectivos objetivos fundamentais.

- Adaptação aos Demais Vetores de Transporte da FAB:** para este atributo, foi adotado o método da função linear por partes, considerado o mais adequado diante das características do problema, uma vez que a escala de preferência apresenta natureza qualitativa. No contexto analisado, é desejável que a nova aeronave de transporte leve possua um nível significativo de integração com os demais vetores da frota da FAB — especialmente no que tange aos sistemas aviônicos embarcados — a fim de facilitar a adaptação operacional de pilotos e tripulantes às aeronaves de maior porte.

- Erro Circular Provável dos Lançamentos:** este atributo possui uma escala de preferências contínua, determinada pela distância média de impacto dos lançamentos aéreos com relação ao alvo, de forma que pelas características do objetivo (um aumento crescente significativo de preferência com a diminuição do erro), foi adotada a função exponencial crescente para sua quantificação. Para tanto foram definidos os valores extremos da escala (0 a 200m), e cada um associado a um nível de preferência extremo (0 e 1). Em seguida obtidos o valor médio, e o valor médio normalizado utilizando a tabela de normalização, que possibilitou a obtenção da constante exponencial, norte da escala de níveis de satisfação.

- Custo Total de Suporte Logístico ao Longo do Ciclo de Vida:** este atributo, assim como o anterior, possui uma escala contínua mensurável em termos monetários. No entanto, diante da dificuldade de se obter estimativas precisas para projetos ainda não definidos, optou-se pela adoção de uma escala qualitativa. Essa abordagem permitiu representar os níveis de desempenho possíveis para o objetivo e facilitou a definição dos graus de satisfação por meio da função linear por partes.

- Quantidade de Configurações Possíveis:** em relação a este atributo, destaca-se que a variedade de missões a serem executadas pela FAB é ampla, mesmo no contexto de uma aeronave de transporte leve. Em muitos casos, o cumprimento da missão é inadiável, e adaptações operacionais serão feitas conforme necessário. Para reduzir a necessidade de ajustes não ideais, considera-se desejável que o novo vetor apresente a maior quantidade possível de configurações operacionais. Assim, foi construída uma escala qualitativa de valor para permitir ao decisor expressar os níveis de satisfação associados a esse atributo.

- Taxa de ocorrências por fator contribuinte material:** este atributo apresenta a particularidade de que contagens discretas, observadas ao longo do tempo, resultam em uma taxa de natureza contínua. Por esse motivo, foi adotada a função exponencial para sua quantificação. A escala foi construída com base nos dados históricos de ocorrências por falha material do E-110 nos últimos 10 anos, disponíveis no Painel SIPAER do CENIPA, permitindo ao decisor expressar seu nível de satisfação em relação a uma taxa anual estimada de ocorrências. Considerando que, em projetos complexos, ao final do ciclo de vida o fator material tende a contribuir com maior frequência para falhas, é desejável que a nova aeronave de transporte leve apresente uma taxa inferior àquela observada atualmente.

- Horas disponíveis para simulação de voo (por dia):** a simulação de voo é um recurso fundamental para a evolução dos pilotos, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de habilidades como gestão de cabine e gerenciamento de emergências. Assim, este atributo foi quantificado com base em uma escala de horas disponíveis por dia, utilizando-se o método da bissecção, permitindo que o decisor expressasse seus níveis de satisfação de forma consistente com a realidade operacional

As Fig.3 apresenta as escalas de valor desenvolvidas para cada objetivo, quantificados por seus respectivos atributos localizados no nível mais específico da hierarquia de objetivos fundamentais.

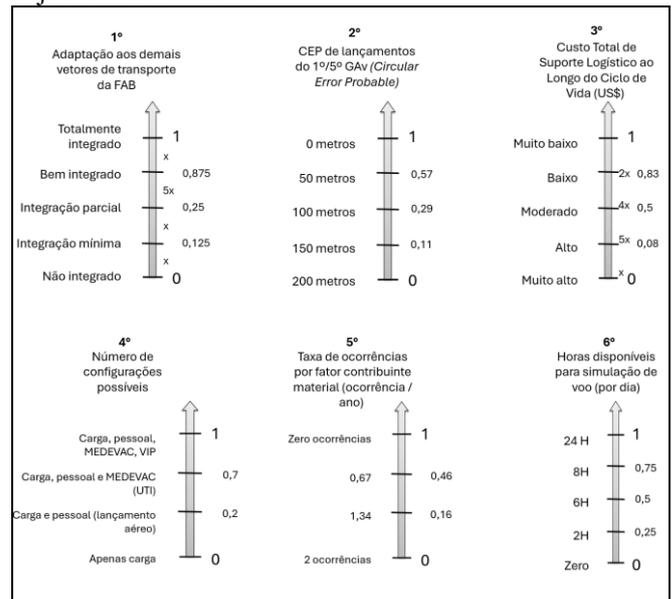


Fig. 3. Escala de Preferência dos decisores.

O método *Swing Weight* foi empregado como ferramenta para elucidar preferências e estruturar objetivos de forma sistemática, permitindo que os tomadores de decisão identifiquem e priorizem seus valores fundamentais de maneira alinhada aos objetivos estratégicos da decisão. Nesse método, atribui-se inicialmente um peso de 100% ao objetivo considerado mais importante. Em seguida, os demais objetivos recebem pesos relativos entre 0% e 100%, de acordo com seu grau de importância comparativa. Esse procedimento facilita a ponderação entre os objetivos, fornecendo uma visão clara das prioridades envolvidas na decisão.

No presente estudo, os resultados indicam que a minimização do rastro logístico foi considerada o objetivo de maior relevância, seguida pela maximização da confiabilidade da aeronave, dos treinamentos simulados, da qualidade do sistema de lançamento, da capacidade de transporte e, por fim, da integração entre sistemas de missão. Os respectivos pesos atribuídos a cada objetivo são apresentados na Fig. 4.

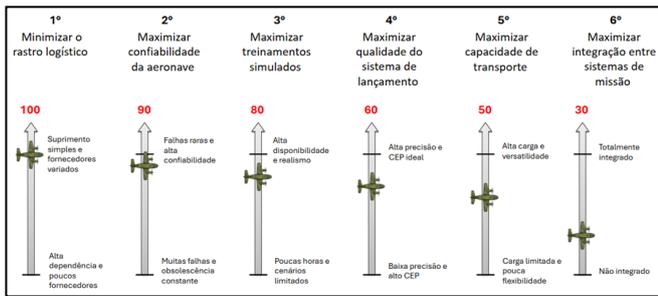


Fig. 4. Definição dos pesos e objetivos.

A fase de criação de alternativas, conforme proposto por Keeney [1], depende de uma compreensão clara dos objetivos previamente estruturados. Com a execução das etapas anteriores deste estudo, foi possível elucidar os valores fundamentais envolvidos, criando as condições necessárias para gerar alternativas alinhadas a esses valores — o que, segundo o autor, favorece soluções mais criativas e eficazes em comparação às abordagens tradicionais baseadas em alternativas previamente estabelecidas.

Neste trabalho, a criação de alternativas resultou de um processo de *brainstorming* com *stakeholders*, baseado em pesquisa de mercado, contemplando tanto soluções consolidadas quanto projetos em desenvolvimento. O objetivo foi oferecer ao tomador de decisão opções compatíveis com as necessidades previamente identificadas.

Foram levantadas quatro alternativas preliminares, sendo duas em fase de desenvolvimento no setor aeronáutico nacional e duas já disponíveis no mercado internacional. As alternativas identificadas foram: (i) investimento no desenvolvimento da aeronave Stout, da empresa brasileira Embraer; (ii) investimento no desenvolvimento da aeronave ATL-100, da empresa brasileira Des aer; (iii) aquisição da aeronave Cessna 408 “Skycourier”, da Cessna Aircraft Company (EUA); e (iv) aquisição da aeronave CASA C-212 “Aviocar”, da empresa espanhola Construcciones Aeronáuticas S.A.

No âmbito da estimativa de impactos, Keeney [1] orienta que seja realizada uma análise crítica para verificar se as alternativas identificadas contribuem efetivamente para o atendimento dos objetivos fundamentais. Alternativas que não apresentem contribuição significativa devem ser descartadas. No presente estudo, todos os quatro vetores considerados foram mantidos, uma vez que demonstraram atender, em diferentes níveis, aos objetivos previamente estruturados.

Ainda segundo Keeney [1], a atribuição de pontuações às alternativas deve refletir o grau com que cada uma delas satisfaz os objetivos fundamentais, com base nas funções de valor associadas aos respectivos atributos e ponderadas segundo sua importância relativa. Para tanto, foi realizada uma nova rodada de *brainstorming* com *stakeholders*, utilizando dados fornecidos por fabricantes e críticas identificadas na literatura e no mercado, com o objetivo de estimar os impactos de cada alternativa sobre os atributos definidos.

Na etapa final, foi construída uma tabela de pontuação ponderada, conforme preconizado por Keeney [1], permitindo a visualização clara do desempenho de cada

alternativa em relação aos objetivos do problema. Essa matriz consolidada possibilita aos tomadores de decisão a comparação direta entre as alternativas, destacando aquelas que melhor satisfazem os valores identificados.

O cálculo final das pontuações representa o grau de aderência de cada alternativa aos objetivos fundamentais. As somas ponderadas resultantes possibilitaram a ordenação das alternativas, oferecendo uma base científica robusta para o processo de escolha.

V. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através da Hierarquia de Objetivos Fundamentais (Fig. 1), observa-se que os objetivos considerados mais relevantes para a qualidade do CEO-TR abrangem dimensões operacionais, logísticas e humanas. A distinção entre eficiência do treinamento e segurança de voo evidencia a necessidade de equilíbrio entre desempenho e proteção na formação dos pilotos. Além disso, metas como a minimização do rastro logístico, a maximização da confiabilidade da aeronave e da integração dos sistemas de missão refletem a valorização da adaptabilidade e da sustentabilidade operacional.

Na análise da Rede de Objetivos Meio-Fim (Fig. 2), constata-se que a eficiência do treinamento e a segurança de voo são suportadas por meios concretos, como a disponibilidade de aeronaves, a tecnologia embarcada, a capacidade de carga, o uso de simuladores de voo e o desenvolvimento da consciência situacional. Cada um desses objetivos intermediários está relacionado a fatores específicos, como a presença de sistemas automatizados, a diversidade de configurações e a facilidade de suprimento logístico, ressaltando como melhorias técnicas e estruturais sustentam valores operacionais mais amplos. Essa rede reflete os princípios para concepção de alternativas orientadas por valor, conforme proposto por Keeney [1].

Com os objetivos definidos e estruturados a partir dos valores identificados, a etapa de quantificação foi realizada por meio da construção de funções de valor. Cada função expressa sistematicamente as preferências do decisor em relação a um objetivo específico, sendo posteriormente ponderada através da atribuição de pesos. Os resultados dessa etapa mostraram-se coerentes com percepções heurísticas predominantes no ambiente da aviação militar, ainda que tenham proporcionado maior rigor analítico e aprofundamento técnico na avaliação.

A integração entre atributos, valores e objetivos resultou na construção da Tabela 1, sintetizando os resultados do *brainstorming* realizado com *stakeholders*, com base em informações fornecidas por fabricantes e fontes da indústria de Defesa Aeroespacial [6]–[8]. Essas referências fundamentaram a atribuição dos valores numéricos à tabela, como no caso da maximização da capacidade de carga, cuja escala foi ancorada nos limites operacionais declarados.

A alternativa ATL-100 foi considerada a menos vantajosa em quase todos os atributos, uma vez que a empresa DESAER ainda não possui experiência comprovada em vendas de aeronaves no mercado, estando atualmente em fase de desenvolvimento de seu primeiro protótipo.

TABELA I. CÁLCULO DAS PONTUAÇÕES DAS ALTERNATIVAS

Objetivos	Pesos	STOUT	ATL-100	C-408	C-212
Suprimento de peças	0,24	0,9	0,5	1	0,8
Confiabilidade da aeronave	0,22	1	0,5	1	0,9
Treinamentos simulados	0,2	1	0,8	1	1
Qualidade do sistema de lançamento	0,15	1	0,8	0,5	1
Capacidade de transporte	0,12	1	0,7	0,8	0,9
Integração entre sistemas de missão	0,07	0,9	0,8	0,9	1
Soma Total	1	0,969	0,65	0,894	0,918

Por outro lado, os *stakeholders* destacaram experiências anteriores com aeronaves produzidas pela EMBRAER, Textron Aviation e CASA, já utilizadas pela Força Aérea Brasileira (FAB). Atualmente, a FAB opera os seguintes modelos da EMBRAER: C-95 Bandeirante, KC-390 Millennium, T-27 Tucano, A-29 Super Tucano, entre outros, representando parcela significativa da frota nacional. A Textron Aviation, por meio da marca Cessna, também forneceu aeronaves à FAB, como o modelo C-98 Gran Caravan. Já a empresa espanhola CASA está presente na frota por meio da aeronave C-105 Amazonas.

Além do histórico operacional, os *stakeholders* também consideraram aspectos relacionados ao design das aeronaves, especialmente no que diz respeito à eficiência dos sistemas de lançamento. Houve consenso de que aeronaves equipadas com rampa traseira apresentam vantagens operacionais significativas nesse quesito. Com isso, a aeronave Cessna 408 foi a menos bem avaliada neste atributo, por ser a única entre as alternativas cujo embarque e desembarque de carga e pessoal ocorre exclusivamente por portas laterais.

Por fim, a análise consolidada dos resultados obtidos com o VFT indica que a alternativa mais alinhada aos valores e objetivos do estudo é o desenvolvimento da aeronave Stout, da EMBRAER. Em seguida, aparecem, respectivamente, as alternativas CASA C-212, Cessna 408 e, por último, ATL-100.

VI. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal contribuição a consolidação de alternativas baseadas em valores para a substituição da aeronave militar EMB-110 Bandeirante, fornecendo subsídios técnicos aos tomadores de decisão do 1º/5º GAv com vistas à melhoria do desempenho operacional.

A aplicação do método *Value-Focused Thinking* (VFT) mostrou-se eficaz para estruturar o problema decisório de forma sistemática e transparente, sendo uma ferramenta promissora para futuras seleções de aeronaves no âmbito da Força Aérea Brasileira. Esta adaptação do VFT ao contexto da aviação militar reforça o potencial de replicabilidade do método, inclusive como alternativa procedimental aos métodos atualmente empregados na Aeronáutica, abrindo

espaço para revisões metodológicas nos processos decisórios estratégicos da instituição.

Adicionalmente, o estudo evidenciou alternativas inovadoras e valorizou soluções de base nacional, destacando o potencial de desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira. Os valores identificados ao longo do processo podem orientar investimentos e decisões futuras, fortalecendo a articulação entre defesa e desenvolvimento tecnológico.

Ressalta-se, contudo, que o presente estudo não incorporou variáveis de natureza política ou orçamentária, o que representa uma limitação. Recomenda-se, portanto, a realização de estudos complementares de viabilidade que considerem tais fatores. Por exemplo, a urgência na substituição do vetor pode inviabilizar opções ainda em desenvolvimento, como a aeronave Stout, da EMBRAER, identificada neste trabalho como a melhor alternativa com base nos critérios analisados.

Em síntese, o VFT demonstrou ser uma abordagem robusta, replicável e aderente à realidade da aviação militar, promovendo decisões mais alinhadas aos valores estratégicos da organização e contribuindo para maior racionalidade e legitimidade nos processos de escolha

REFERÊNCIAS

- [1] R. L. Keeney, *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.
- [2] J. Mingers and J. Rosenhead, "Problem structuring methods in action," *European journal of operational research*, 152(3), 530-554, 2004.
- [3] R. L. Keeney and D. von Winterfeldt, "Identifying and Structuring Objectives for Terrorist Threat Risk Assessments," *Risk Analysis*, vol. 30, no. 12, pp. 1803-1820, 2010.
- [4] Força Aérea Brasileira, *Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1)*. 2022.
- [5] Força Aérea Brasileira, *Doutrina de Emprego de Aeronaves de Transporte Leve (DCA 11-45)*, Brasília: COMPREP, 2024.
- [6] Textron Aviation, "Cessna SkyCourier Specifications," [Online]. Available: <https://cessna.txtav.com/en/turboprop/cessna-skycourier>. [Acessado: 10-jun-2025].
- [7] DESAER, "ATL-100 – Aircraft Project Overview," 2021. [Online]. Available: <https://desaer.com.br/atl100>. [Acessado: 10-jun-2025].
- [8] Federal Aviation Administration (FAA), "Aircraft Type Designations," 2015. [Online]. Available: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/FAA_Order_7360.1. [Acessado: 10-jun-2025].
- [9] Aviacionline, "Comparativo técnico entre aviões leves de transporte militar," 2020. [Online]. Available: <https://www.aviacionline.com>. [Acessado: 10-jun-2025].
- [10] Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), *Painel SIPAER de Ocorrências Aeronáuticas*, [Online]. Available: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/dados-estatisticos>. [Acessado: 10-jun-2025].