

Requisitos Operacionais Conjuntos de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance: Uma Proposta Baseada em Valores

Ramon Lopes Gonçalves¹, Humberto Baldessarini Pires¹ e Nissia Carvalho Rosa Bergiante¹

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

Resumo—A obtenção de capacidades de Defesa Antiaérea de Longo Alcance representa um desafio estratégico que envolve aspectos operacionais, tecnológicos e logísticos. Nesse contexto, a definição de Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) demanda uma compreensão clara dos valores que devem orientar a decisão. Este artigo propõe a utilização do *Value-Focused Thinking* (VFT) para estruturar uma hierarquia de objetivos e atributos capaz de apoiar a formulação desses requisitos. Por meio de pesquisa documental, foram identificados os *stakeholders* relevantes e analisados documentos normativos, estratégicos e doutrinários da Defesa Nacional brasileira. Os valores identificados foram posteriormente convertidos em objetivos capazes de apoiar a elaboração dos requisitos para aquisição de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance.

Palavras-Chave—Defesa Antiaérea, Requisitos Operacionais Conjuntos, *Value-Focused Thinking*.

I. INTRODUÇÃO

O Brasil orienta suas relações internacionais por princípios como a independência nacional, a defesa da paz, a solução pacífica dos conflitos e a não intervenção [1]. Essa orientação também dialoga com a Carta das Nações Unidas, que estabelece a solução pacífica de controvérsias, a igualdade soberana dos Estados e o direito de legítima defesa em caso de ataque armado [2]. Nesse contexto, a obtenção de capacidades militares defensivas não se opõe à tradição pacífica brasileira. Ao contrário, pode ser compreendida como instrumento de preservação da soberania, da integridade territorial e da capacidade dissuasória do Estado.

A crescente complexidade do ambiente estratégico internacional tem ampliado a relevância dos sistemas de Defesa Antiaérea para a preservação da liberdade de ação das forças militares [3]. O desenvolvimento de sistemas de armas de grande alcance e elevado desempenho amplia os desafios impostos à defesa do espaço de batalha. Esse cenário é agravado pela multiplicidade de ameaças presentes nos diferentes domínios operacionais. Assim, impõe-se a necessidade de desenvolver capacidades de Defesa Antiaérea voltadas à defesa em profundidade e à dissuasão.

Documentos como a Política Nacional de Defesa (PND) [4], a Estratégia Nacional de Defesa (END) [5] e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) [6] orientam o fortalecimento das capacidades de Defesa Aeroespacial brasileiras. Nesse sentido, o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) [7] contempla o Projeto Defesa Antiaérea, voltado

à aquisição da capacidade de Defesa Antiaérea de Longo Alcance.

Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) desempenham papel fundamental ao traduzirem necessidades estratégicas e operacionais em características, condições e capacidades verificáveis para futuros sistemas de defesa. À semelhança dos Requisitos Operacionais dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar de Defesa Antiaérea de Média Altura [8], que estabelecem atributos destinados a orientar a obtenção e a gestão do ciclo de vida do sistema, os ROC de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance devem organizar, de forma estruturada, as necessidades institucionais e operacionais relacionadas à capacidade pretendida.

Esses requisitos existentes constituem uma referência importante para a obtenção de sistemas antiaéreos, mas não foram elaborados especificamente para estruturar uma capacidade conjunta de longo alcance. Essa lacuna é relevante porque a Defesa Antiaérea de Longo Alcance está associada à defesa em profundidade, à dissuasão e à possibilidade de obtenção conduzida de forma conjunta [3].

A aquisição de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance configura, portanto, um problema decisório complexo, uma vez que reúne múltiplos *stakeholders*, diferentes perspectivas, interesses conflitantes, aspectos intangíveis e incertezas em elementos fundamentais da decisão [9]. Nesse cenário, as prioridades e os critérios de sucesso podem variar conforme os interesses e as responsabilidades de cada *stakeholder*.

A estruturação dos requisitos deve partir das necessidades e dos valores dos atores envolvidos, e não da comparação antecipada entre alternativas de aquisição. Essa lógica é compatível com a proposta de Keeney, segundo a qual o processo decisório deve ser orientado pelos valores que se pretende alcançar [10]. Assim, o *Value-Focused Thinking* (VFT) permite converter esses valores em objetivos fundamentais e objetivos-meio, deslocando a discussão dos equipamentos para os efeitos operacionais e estratégicos desejados.

Diante desse cenário, este artigo tem por objetivo estruturar, com base no VFT, uma hierarquia de objetivos e atributos capaz de apoiar a posterior formulação dos ROC para a obtenção de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance. Para isso, realizou-se uma pesquisa documental fundamentada em documentos normativos, estratégicos e doutrinários relacionados à Defesa Nacional e à Defesa Aeroespacial brasileira, os quais expressam valores e necessidades institucionais associados aos atores envolvidos no problema. Como contribuição, o artigo apresenta uma estrutura capaz de relacionar esses valores a objetivos e atributos, oferecendo suporte à posterior elaboração dos requisitos.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A. Métodos de Estruturação de Problemas

Problemas complexos tendem a apresentar elevado grau de desordem, uma vez que suas dimensões técnicas, políticas e sociais estão inter-relacionadas e não podem ser tratadas de maneira isolada [11]. Nessas situações, a comparação direta entre alternativas previamente definidas pode ser insuficiente, pois o próprio problema, seus limites, objetivos e critérios ainda precisam ser esclarecidos.

Nesse contexto, os Métodos de Estruturação de Problemas, conhecidos como *Problem Structuring Methods* (PSM), foram desenvolvidos para apoiar a compreensão e a organização de situações decisórias complexas [12], [13]. Esses métodos incorporam diferentes visões, interesses e objetivos dos *stakeholders*, permitindo explicitar perspectivas, organizar os elementos relevantes do problema e construir um entendimento compartilhado entre os participantes [9]. Dessa forma, os PSM favorecem um processo decisório colaborativo e fornecem uma base estruturada para a posterior geração, avaliação ou comparação de alternativas [9].

B. Value-Focused Thinking

No campo dos Métodos de Estruturação de Problemas, o *Value-Focused Thinking* (VFT) caracteriza-se por orientar o processo decisório a partir dos valores dos decisores e dos diferentes *stakeholders* envolvidos. [10], [14]. Essa abordagem procura identificar aquilo que é efetivamente importante no contexto da decisão e utilizar esses valores como fundamento para a definição dos objetivos.

No VFT, os valores são explicitados por meio de objetivos, geralmente formulados pela combinação de um verbo com um objeto [10]. Esses objetivos podem ser classificados como fundamentais ou objetivos-meio [10]. Os objetivos fundamentais representam as finalidades que se pretende alcançar em última instância, enquanto os objetivos-meio expressam condições, capacidades ou ações que contribuem para o alcance dos objetivos fundamentais [10].

O VFT se mostrou oportuno ao ser empregado tanto como um PSM quanto como uma abordagem de apoio à decisão. Como método de estruturação, auxilia na delimitação do contexto decisório, na identificação dos *stakeholders*, na explicitação de diferentes perspectivas e na organização dos objetivos associados ao problema [14]. Como abordagem de apoio à decisão, permite relacionar esses objetivos às alternativas e avaliar em que medida cada opção contribui para os valores considerados relevantes [15].

III. METODOLOGIA

Com o objetivo de estruturar uma hierarquia de objetivos e atributos capaz de apoiar a formulação dos ROC para um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance, este trabalho adotou uma abordagem metodológica baseada no VFT [10]. A modelagem dos valores foi conduzida por meio de pesquisa documental. Para isso, foi utilizada a técnica *Gold Standard* de modelagem qualitativa de valores [16].

A técnica *Gold Standard* fundamenta-se na premissa de que valores, visões e objetivos de tomadores de decisão de alto nível podem estar formalizados em documentos institucionais e estratégicos oficiais [16]. Dessa forma, a análise

desses documentos permite identificar valores relevantes para a estruturação do problema. Com isso, buscou-se alinhar a estrutura decisória aos documentos normativos vigentes.

O procedimento metodológico foi estruturado em oito etapas sequenciais. Essas etapas foram adaptadas do processo de modelagem de Keeney [10] e operacionalizadas para o contexto deste estudo conforme adaptado de [15]. O fluxo adotado é apresentado na Fig. 1.

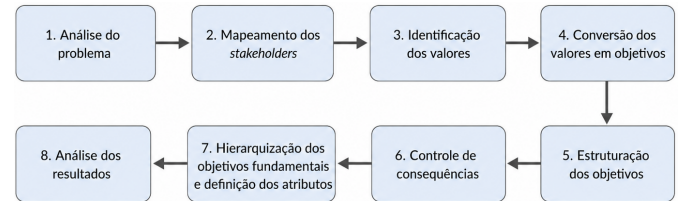


Fig. 1: Etapas Metodológicas.

Na primeira etapa, realizou-se a análise do problema. O estudo delimitou como foco a estruturação de uma hierarquia de objetivos e atributos para apoiar a formulação dos ROC de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance.

Na segunda etapa, foi realizado o mapeamento dos *stakeholders*. Foram considerados o Estado Brasileiro, o Ministério da Defesa, os Comandos da Aeronáutica, do Exército e da Marinha, os operadores de Defesa Antiaérea e a Base Industrial de Defesa. Esses atores foram classificados por meio da Matriz Interesse $\times$ Poder, que permite organizar os *stakeholders* conforme o grau de interesse no problema e a capacidade de influência sobre a decisão [17].

Na terceira etapa, foram identificados os valores associados a cada *stakeholder*. Esses valores foram extraídos de documentos normativos, estratégicos e doutrinários relacionados à Defesa Nacional, à Defesa Aeroespacial e à Defesa Antiaérea.

Na quarta etapa, os valores identificados foram convertidos em objetivos. Essa conversão seguiu a lógica do VFT, segundo a qual os valores devem ser explicitados por meio de objetivos formulados a partir de um verbo e de um objeto.

Na quinta etapa, realizou-se a estruturação dos objetivos. Para isso, aplicou-se o teste *Why Is This Important?* (WITI), a fim de organizar os objetivos em objetivos estratégicos, candidatos a objetivos fundamentais e objetivos-meio.

Na sexta etapa, foi realizado o controle de consequências. Essa etapa permitiu refinar os candidatos a objetivos fundamentais e delimitá-los às consequências influenciáveis pela obtenção e pelo emprego do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance.

Na sétima etapa, foi elaborada a hierarquia dos objetivos fundamentais. Nessa etapa, os valores identificados foram relacionados aos objetivos fundamentais e aos atributos que poderão orientar a formulação dos requisitos.

Na oitava etapa, realizou-se a análise dos resultados. Foram examinadas as convergências entre os valores, objetivos e atributos identificados, bem como sua contribuição para a posterior formulação dos ROC.

IV. APLICAÇÃO E RESULTADOS

A. Etapas 1 e 2 – Análise do Problema e Mapeamento dos Stakeholders

Na etapa de análise do problema, foi definido o enquadramento inicial da decisão, conforme a lógica do VFT [10].

O enunciado da decisão consistiu em identificar quais objetivos, capacidades e condições devem orientar a elaboração dos ROC para a aquisição e o emprego conjunto de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance pelas Forças Armadas brasileiras.

O propósito consistiu em estruturar os objetivos que devem orientar a elaboração desses requisitos. A perspectiva adotada foi institucional e conjunta. O escopo foi delimitado à estruturação dos objetivos e atributos voltados à formulação dos ROC.

Em seguida, foram considerados como *stakeholders*: Estado Brasileiro, Ministério da Defesa, os Comandos da Aeronáutica, do Exército e da Marinha, os operadores de Defesa Antiaérea e a Base Industrial de Defesa. Os atores foram classificados por meio da matriz Interesse $\times$ Poder [17], conforme apresentado na Fig. 2.

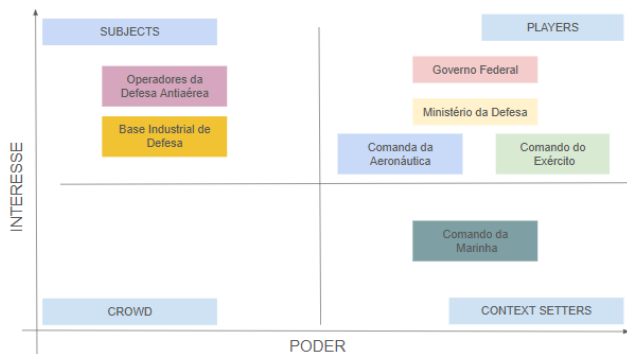


Fig. 2: Matriz Interesse $\times$ Poder dos *stakeholders*.

B. Etapa 3 – Identificação dos Valores

Os valores foram extraídos dos documentos relacionados a cada *stakeholder*, da seguinte forma:

Estado Brasileiro: foram utilizadas a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 [1] e a Carta das Nações Unidas [2]. Valores identificados: (i) soberania; e (ii) legítima defesa; **Ministério da Defesa:** foram utilizadas a PND [4], a END [5] e o LBDN [6]. Valores identificados: (i) dissuasão; (ii) pronta resposta; (iii) proteção; (iv) interoperabilidade; (v) logística; (vi) mobilização; (vii) resiliência nacional; e (viii) autonomia tecnológica; **Comando da Aeronáutica:** foram analisados o PEMAER [7] e a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) [18]. Valores identificados: (i) soberania do espaço aéreo; (ii) dissuasão; (iii) proteção da Força; (iv) resiliência operacional; (v) interoperabilidade; (vi) superioridade tecnológica; (vii) sustentabilidade logística; (viii) superioridade informacional; e (ix) integração multidomínio; **Comando do Exército:** foram analisadas a Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102) [19] e a Concepção Estratégica do Exército (SIPLEX) [20]. Valores identificados: (i) dissuasão; (ii) prontidão; (iii) proteção da Força; (iv) interoperabilidade; (v) sustentabilidade logística; (vi) flexibilidade operacional; (vii) superioridade informacional; (viii) consciência situacional; (ix) inviolabilidade territorial; e (x) resposta imediata; **Comando da Marinha:** foram analisados o Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040) [21] e os Fundamentos Doutrinários da Marinha (EMA-301) [22]. Valores identificados: (i) defesa da Pátria; (ii) soberania; (iii) dissuasão; (iv) prontidão; (v) proteção da Amazônia Azul; (vi) mobilização; (vii) sustentabilidade do Poder Naval; e (viii)

desenvolvimento tecnológico e industrial; **Operadores de Defesa Antiaérea:** foram analisados o Manual de Defesa Antiaérea (MCA 355-1) [23], o Manual de Campanha Defesa Antiaérea (EB70-MC-10.231) [24] e o Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (CGCFN-322) [25]. Valores identificados: (i) proteção do objetivo defendido; (ii) engajamento antecipado; (iii) amplitude do envelope de engajamento; (iv) rapidez de reação; (v) defesa em profundidade; (vi) cobertura em todas as direções; (vii) apoio mútuo; (viii) continuidade da cobertura; (ix) capacidade contra ataques simultâneos; (x) capacidade contra ataques de saturação; (xi) consciência situacional; (xii) identificação de ameaças; (xiii) coordenação e controle dos engajamentos; (xiv) integração entre sistemas; (xv) mobilidade operacional; e (xvi) disponibilidade operacional; e **Base Industrial de Defesa:** foram analisados os dispositivos da PND [4] e da END [5] relacionados à Base Industrial de Defesa (BID). Valores identificados: (i) autonomia tecnológica; (ii) desenvolvimento tecnológico; (iii) sustentabilidade da cadeia produtiva; (iv) redução da dependência externa; (v) interação Governo–Indústria–Academia; (vi) geração de emprego e renda; (vii) exportação de produtos de defesa; (viii) sustentação logística; e (ix) interoperabilidade.

C. Etapas 4 – Conversão dos valores em objetivos

Os valores representam aquilo que os *stakeholders* consideram importante no contexto decisório, enquanto os objetivos explicitam a direção segundo a qual esses valores devem orientar a decisão [10]. Dessa forma, os valores identificados foram convertidos em objetivos formulados pela associação de um verbo de ação ao respectivo objeto, de modo a expressar os resultados que se pretende alcançar com a futura capacidade.

Seguindo o processo apresentado por [15], essa conversão resultou em um conjunto inicial de objetivos relacionado às perspectivas dos diferentes *stakeholders*. Na Fig. 3, as formas elípticas representam os valores extraídos dos documentos, enquanto as formas retangulares apresentam os objetivos deles derivados. As cores indicam o *stakeholder* de origem, e as setas representam relações preliminares de influência entre os objetivos. Esse conjunto constituiu a base para a estruturação da rede de objetivos realizada na etapa subsequente.

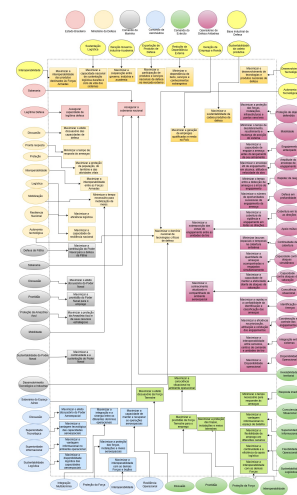


Fig. 3: Conversão dos valores identificados em objetivos e relações preliminares entre os objetivos.

D. Etapa 5 – Estruturação dos Objetivos

Para estruturar os objetivos identificados, aplicou-se o teste *Why Is This Important?* (WITI), proposto por [10]. Nesse procedimento, questiona-se por que cada objetivo é importante: quando sua realização contribui para o alcance de outro objetivo, ele é classificado como objetivo-meio; quando representa uma finalidade relevante em si mesma no contexto analisado, é considerado candidato a objetivo fundamental. Os objetivos estratégicos, por sua vez, representam resultados mais amplos que orientam o processo decisório [10].

A aplicação do teste WITI permitiu organizar os objetivos segundo suas relações causais, resultando na rede inicial apresentada na Fig. 4. Foram identificados como objetivos estratégicos “assegurar a soberania nacional” e “assegurar a capacidade de legítima defesa”. Como candidatos a objetivos fundamentais, foram definidos: (i) maximizar o efeito dissuasório das capacidades de defesa; (ii) maximizar a capacidade de resiliência nacional; (iii) maximizar a proteção da população, do território e das atividades vitais; e (iv) minimizar o tempo de resposta às ameaças. Os demais objetivos foram inicialmente classificados como objetivos-meio, por representarem condições ou capacidades que contribuem para o alcance dos objetivos de nível superior.

Na Fig. 4, as cores indicam os *stakeholders* de origem dos objetivos, enquanto as setas representam relações de contribuição causal entre meios e fins. Conforme [15], essa organização possui caráter preliminar, uma vez que a consolidação da rede de objetivos meios-fins depende da aplicação posterior do controle de consequências.

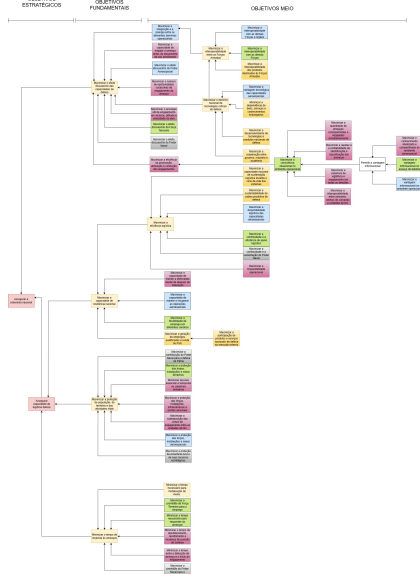


Fig. 4: Rede inicial de objetivos.

E. Etapas 6 e 7 – Controle de Consequências e Hierarquização dos Objetivos Fundamentais

Conforme [15], os objetivos inicialmente identificados como candidatos a objetivos fundamentais podem não se coadunar integralmente com o propósito, a perspectiva e o escopo do problema decisório. Dessa forma, os autores propõem a realização do controle de consequências mediante os seguintes questionamentos: (i) “este objetivo contribuirá para o objetivo estratégico?”; (ii) “há maneiras de influenciar o alcance deste objetivo por alternativas externas ao contexto

decisório?”; e (iii) “qual refinamento deve ser realizado na definição do objetivo?”.

A aplicação do controle de consequências indicou que os candidatos inicialmente identificados apresentavam formulações excessivamente abrangentes, uma vez que seus resultados também poderiam ser influenciados por capacidades, políticas e instrumentos externos ao contexto de estruturação dos ROC. Assim, os objetivos foram delimitados à parcela das consequências que pode ser diretamente influenciada pela aquisição e pelo emprego de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance.

Após o refinamento, foram estabelecidos os seguintes candidatos a objetivos fundamentais: (i) maximizar a contribuição do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance para o efeito dissuasório das capacidades de defesa; (ii) maximizar a resiliência operacional e logística do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance; (iii) maximizar a contribuição do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance para a proteção da população, do território e das atividades vitais; e (iv) minimizar o tempo de resposta do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance às ameaças aerospaciais.

Para a conclusão da definição da hierarquia, propõe-se como objetivo fundamental geral “Maximizar a contribuição da capacidade de Defesa Antiaérea de Longo Alcance para a preservação da soberania nacional e o exercício da legítima defesa”. Conforme [15], foram definidos atributos destinados a mensurar o alcance dos objetivos fundamentais, conforme apresentado na Fig. 5.

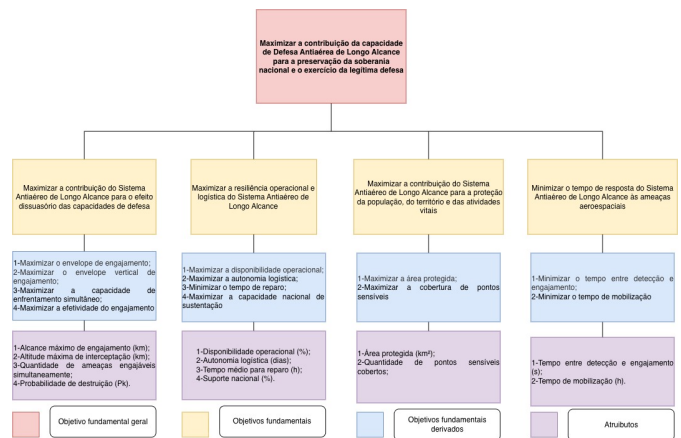


Fig. 5: Hierarquia dos objetivos fundamentais e atributos.

Conforme indica [15], os atributos devem permitir a mensuração dos objetivos fundamentais. Dessa forma, foram definidos os atributos apresentados na Fig. 5, os quais constituem uma base preliminar para a posterior conversão dos objetivos em Requisitos Operacionais Conjuntos mensuráveis e verificáveis. A rede final de objetivos, apresentada na Fig. 6, consolida as relações entre objetivos estratégicos, objetivos fundamentais e objetivos-meio após o controle de consequências.

F. Etapa 8 – Análise dos Resultados

Os resultados evidenciam que, embora os documentos analisados expressem perspectivas e prioridades institucionais distintas, existe convergência em torno de quatro dimensões principais: efeito dissuasório, proteção, resiliência operacional

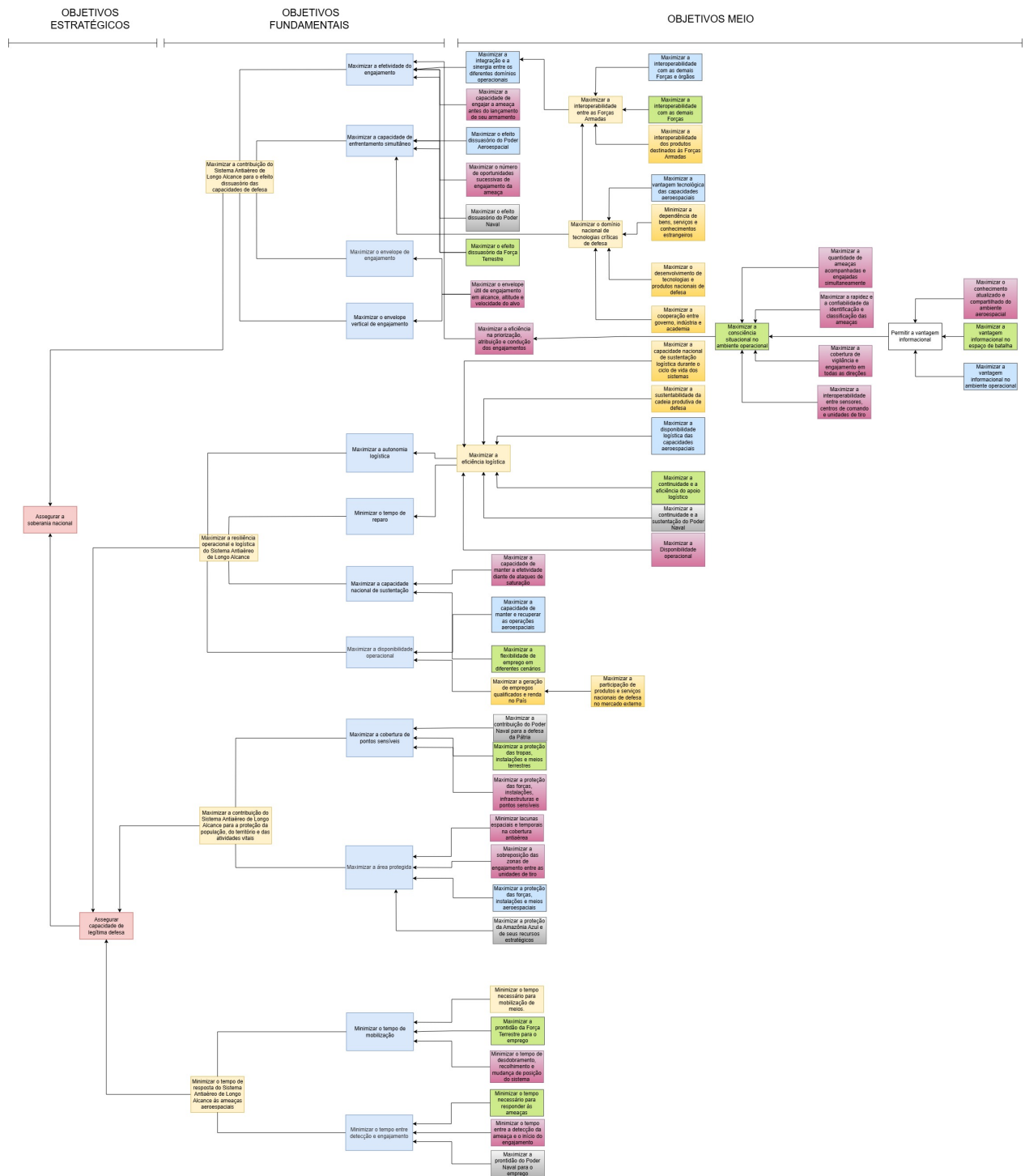


Fig. 6: Rede final de objetivos estratégicos, objetivos fundamentais e objetivos-meio.

e logística e capacidade de resposta. A integração dessas dimensões permitiu estabelecer um objetivo fundamental geral comum às Forças Armadas, preservando o caráter conjunto da capacidade pretendida e vinculando-a à soberania nacional e ao exercício da legítima defesa.

O controle de consequências mostrou-se relevante para distinguir os resultados estratégicos mais amplos das consequências efetivamente influenciáveis pela aquisição e pelo emprego do Sistema Antiaéreo de Longo Alcance. Assim, soberania nacional e legítima defesa permaneceram como referências estratégicas, enquanto os objetivos fundamentais foram delimitados à contribuição específica do sistema. Esse

refinamento evitou atribuir a uma única capacidade resultados que dependem de outros instrumentos do Poder Nacional e aumentou a aderência dos objetivos ao escopo decisório.

A hierarquia construída também estabeleceu uma relação rastreável entre os valores extraídos dos documentos, os objetivos fundamentais e seus atributos apresentados na Fig. 5. Dessa forma, a estrutura resultante fornece uma base para a formulação de Requisitos Operacionais Conjuntos mensuráveis e verificáveis, deslocando o foco da comparação antecipada entre equipamentos para os efeitos estratégicos e operacionais que a futura capacidade deverá produzir, em consonância com o VFT [10].

Entretanto, os resultados constituem um modelo qualitativo preliminar, e não um conjunto definitivo de ROC. Isso ocorre porque a definição de níveis mínimos de desempenho, faixas de aceitabilidade, prioridades e eventuais compensações entre os atributos ainda depende de etapas posteriores. Essas etapas incluem a construção de cenários operacionais, a realização de estudos técnicos e a validação por especialistas e decisores.

V. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo propor uma estrutura baseada em valores para apoiar a formulação dos Requisitos Operacionais Conjuntos destinados à aquisição de um Sistema Antiaéreo de Longo Alcance. Para tanto, aplicou-se o *Value-Focused Thinking* a uma pesquisa documental fundamentada em documentos normativos, estratégicos e doutrinários relacionados à Defesa Nacional e às três Forças Armadas.

A aplicação da abordagem possibilitou identificar os *stakeholders*, explicitar os valores associados ao problema e organizá-los em uma estrutura composta por objetivo fundamental geral, objetivos fundamentais, subobjetivos e atributos. Os resultados indicaram convergência em torno do efeito dissuasório, da proteção da população, do território e das atividades vitais, da resiliência operacional e logística e da capacidade de resposta às ameaças aeroespaciais. Essas dimensões foram integradas ao objetivo de maximizar a contribuição da capacidade de Defesa Antiaérea de Longo Alcance para a preservação da soberania nacional e o exercício da legítima defesa.

Como contribuição, o estudo estabeleceu uma relação rastreável entre valores institucionais, consequências estratégicas e operacionais e atributos mensuráveis, oferecendo uma base inicial para a posterior elaboração de ROC verificáveis. Além disso, a árvore de objetivos e atributos gerada torna possível a aplicação futura de métodos multicritério quantitativos, com o intuito de classificar eventuais propostas de fornecedores de Sistemas Antiaéreos em um cenário de ampla concorrência. Dessa forma, a abordagem favorece que o processo de obtenção seja orientado, desde suas etapas iniciais, pelos efeitos que a capacidade deverá produzir, e não apenas pelas características de equipamentos ou alternativas previamente disponíveis no mercado.

A estrutura apresentada não pretende constituir um fim em si mesma, mas um ponto de partida para o aprofundamento da discussão acerca da capacidade pretendida. Embora a pesquisa documental tenha possibilitado reunir e organizar valores expressos em documentos institucionais, a participação de especialistas e decisores poderá contribuir para o aperfeiçoamento e a validação dos resultados alcançados. Nesse sentido, estudos posteriores poderão incorporar oficinas com especialistas, cenários operacionais, análises técnicas e métodos multicritério de apoio à decisão, de modo a apoiar a definição dos níveis de desempenho dos atributos, a avaliação de propostas de fornecedores e o progressivo desenvolvimento dos ROC.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL, “Constituição da república federativa do brasil de 1988,” Brasília, DF, 1988. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- [2] —, “Decreto nº 19.841, de 22 de outubro de 1945,” Rio de Janeiro, 1945. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decret/1930-1949/d19841.htm
- [3] F. R. G. d. Oliveira, “A defesa antiaérea de médio e grande alcances no contexto de antiacesso e negação do espaço de batalha,” *A Defesa Nacional*, no. 847, pp. 22–34, 2022. [Online]. Available: <https://www.ebrevistas.eb.mil.br/index.php/ADN/article/view/10058>
- [4] BRASIL, “Política nacional de defesa (PND),” Brasília, DF, 2025, anexo I do Decreto nº 12.725, de 18 de novembro de 2025. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/derecreto/D12725.htm
- [5] —, “Estratégia nacional de defesa (END),” Brasília, DF, 2025, anexo II do Decreto nº 12.725, de 18 de novembro de 2025. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/derecreto/D12725.htm
- [6] —, “Livro branco de defesa nacional (LBDN),” Brasília, DF, 2025, anexo III do Decreto nº 12.725, de 18 de novembro de 2025. [Online]. Available: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/derecreto/D12725.htm
- [7] COMANDO DA AERONÁUTICA, *Plano Estratégico Militar da Aeronáutica 2024–2033 (PEMAER)*, Estado-Maior da Aeronáutica, Brasília, DF, 2024, pCA 11-47/2024.
- [8] EXÉRCITO BRASILEIRO, *Requisitos Operacionais dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar de Defesa Antiaérea de Média Altura*, 2nd ed., Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, 2024, eB70-RO-10.004.
- [9] J. Mingers J. Rosenhead, “Problem structuring methods in action,” *European Journal of Operational Research*, vol. 152, no. 3, pp. 530–554, 2004.
- [10] R. L. Keeney, *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision-making*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.
- [11] F. Ackermann, “Problem structuring methods ‘in the dock’: arguing the case for soft OR,” *European Journal of Operational Research*, vol. 219, no. 3, pp. 652–658, 2012.
- [12] J. Mingers, “Soft OR comes of age—but not everywhere!” *Omega*, vol. 39, no. 6, pp. 729–741, 2011.
- [13] J. Rosenhead J. Mingers, Eds., *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*, 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.
- [14] R. V. Françaço M. C. N. Belderrain, “A problem structuring method framework for value-focused thinking,” *EURO Journal on Decision Processes*, vol. 10, p. 100014, 2022.
- [15] G. B. Vieira, Y. L. de Souza, A. Simões, J. A. de Almeida, M. C. N. Belderrain, “Using value-focused thinking in an integrated process to support decisions,” *Pesquisa Operacional*, vol. 44, p. e276110, 2024. [Online]. Available: <https://www.scielo.br/j/pope/a/Y5kDKCsN4yGKjGjkjQDFypB/>
- [16] R. C. Burk G. S. Parnell, “Portfolio decision analysis: Lessons from military applications,” in *Portfolio Decision Analysis: Improved Methods for Resource Allocation*, A. Salo, J. Keisler, A. Morton, Eds. New York: Springer, 2011, ch. 14, pp. 333–357.
- [17] F. Ackermann C. Eden, “Strategic management of stakeholders: theory and practice,” *Long Range Planning*, vol. 44, no. 3, pp. 179–196, 2011.
- [18] COMANDO DA AERONÁUTICA, *Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira*, Estado-Maior da Aeronáutica, Brasília, DF, 2024, dCA 1-1.
- [19] EXÉRCITO BRASILEIRO, *Doutrina Militar Terrestre*, 3rd ed., Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, 2022, eB20-MF-10.102.
- [20] —, *Concepção Estratégica do Exército*, Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, 2017, sIPLEX 2017 – Fase IV.
- [21] MARINHA DO BRASIL, *Plano Estratégico da Marinha – PEM 2040*. Brasília, DF: Estado-Maior da Armada, 2020.
- [22] —, *Fundamentos Doutrinários da Marinha (FDM)*, 1st ed., Estado-Maior da Armada, Brasília, DF, 2023, eMA-301. [Online]. Available: <https://assets.marinha.mil.br/sites/default/files/ema-301-fdm-1ed.pdf>
- [23] COMANDO DA AERONÁUTICA, *Manual de Defesa Antiaérea*, 1st ed., Primeira Brigada de Defesa Antiaérea, Canoas, 2017, mCA 355-1/2017.
- [24] EXÉRCITO BRASILEIRO, *Defesa Antiaérea*, 1st ed., Comando de Operações Terrestres, Brasília, DF, 2017, eB70-MC-10.231. [Online]. Available: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/1/636>
- [25] MARINHA DO BRASIL, *Manual de Defesa Antiaérea dos Grupos Operativos de Fuzileiros Navais*, Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, Rio de Janeiro, 2008, cGCFN-322.