

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG**  
**CURSO DE GESTÃO EM OPERAÇÕES E LOGÍSTICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**HENRIQUE MORALES E SOUZA**

**Proposta de Modelo de Apoio à Decisão para elicitar requisitos para  
aquisição de um Sistema Integrado de Comando e Controle**

**PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU***

**RIO DE JANEIRO, RJ**

**2023**

## **TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO E APROVAÇÃO**

**CT (FN) HENRIQUE MORALES E SOUZA**

Proposta de Modelo de Apoio à Decisão para elicitar requisitos para aquisição de um Sistema Integrado de Comando e Controle

Autorizo que o presente artigo científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da FURG, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística, e aprovado pelos professores responsáveis pela orientação e sua aprovação, seja utilizado para pesquisas acadêmicas de outros participantes deste ou de outros cursos, a fim de aprimorar o ambiente acadêmico e a discussão entorno das temáticas aqui propostas.

**TÍTULO: Proposta de Modelo de Apoio à Decisão para elicitare requisitos para aquisição de um Sistema Integrado de Comando e Controle**

**AUTOR: CT (FN) HENRIQUE MORALES E SOUZA**

**Orientador: Prof. Dr. André Andrade Longaray**

**Co-orientador: Paulo Roberto da Silva Munhoz**

**RESUMO**

O comandante de uma fração militar consta com sistemas de diferentes finalidades que o apoiarão no processo de tomada de decisão. Para facilitar a coordenação desse processo foram desenvolvidos sistemas militares conhecidos como Sistemas de Apoio à Decisão. Para o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) o nome dado a esse tipo de sistema é Sistema Integrado de Comando e Controle (SIC2) e há um interesse recente da Marinha do Brasil na aquisição de um SIC2 para o CFN, dada sua inexistência na instituição. O presente trabalho tem como objetivo propor um modelo de apoio à decisão para elicitare os requisitos do sistema dando início ao processo de aquisição. Esse artigo utiliza a metodologia *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) isoladamente para levantar os requisitos básicos de um SIC2, voltado para a utilização em Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. A partir da análise do mapa cognitivo obtido os tomadores de decisão puderam identificar os requisitos básicos que devem ser priorizados para análise mais profunda, podendo, a partir desses, ser dado continuidade à metodologia SODA ou ser utilizado outro modelo de apoio à decisão. Para elicitare requisitos básicos, observa-se que a utilização da metodologia SODA isoladamente nos proporcionou bons resultados.

**Palavras-Chaves:** Sistema Integrado de Comando e Controle, Corpo de Fuzileiros Navais, *Strategic Options Development and Analysis*, Modelo de Apoio à Decisão.

Declaro que sou autor(a)<sup>1</sup> deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais. (Consulte a 3ª Cláusula, § 4º, do Contrato de Prestação de Serviços).

---

<sup>1</sup> E-mail do autor: morales.morales@marinha.mil.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), ao ser empregado para o cumprimento de missão específica, é estruturado segundo concepção organizacional de componentes, na forma de um Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav) e adota o conceito de Guerra de Manobra (BRASIL, 2020). O conceito de Guerra de Manobra aborda a execução de ações de forma mais rápida que seu oponente a fim de se obter uma vantagem. Tentar implementar decisões operacionais e táticas mais rapidamente do que o inimigo é a essência da Guerra de Manobra (SCHIMITT, 1980, apud BROWN, 2018). Para que se obtenha êxito na condução de um conflito do estilo de Guerra de Manobra, o comandante de uma fração militar consta com sistemas de diferentes finalidades e deve se atentar a procedimentos que o apoiarão no processo de tomada de decisão.

O comandante de um GptOpFuzNav, quando ativado, enquadrado no contexto de Guerra de Manobra, deve ser capaz de extrair de seus comandantes subordinados as informações advindas dos diversos sistemas tecnológicos espalhados pelos componentes do GptOpFuzNav, concentrá-las e filtrá-las, no menor tempo possível e da maneira mais eficaz para obter vantagem perante o inimigo. De acordo com Liao (2008), a coordenação desse processo de decisão é uma metodologia de resolução de problemas de comando e controle que necessita de estruturação, com o objetivo de realizar uma tarefa de forma eficaz. Para facilitar esse processo, foram desenvolvidos sistemas militares que estão em uso em diversos países, incluindo no Brasil, denominados de sistemas de consciência situacional ou sistemas de apoio à decisão. No CFN o nome dado a esse tipo de sistema é Sistema Integrado de Comando e Controle (SIC2) e, devido à inexistência de tal sistema na instituição, há o interesse na aquisição de um novo SIC2.

O desenvolvimento ou aquisição de sistemas tecnológicos de grande escala, como sistemas de apoio à decisão militares, é uma tarefa complexa que demanda a interação de múltiplos usuários, processos e requisitos específicos. A elucidação de um problema único costuma ser atípica, com sua causa não se restringindo apenas à complexidade do sistema, mas também aos interesses políticos, sociais e econômicos das partes envolvidas (ROOKSBY, 2006). Segundo Mackenzie (2002), a elicitação de requisitos para tais sistemas é uma das primeiras atividades a serem

executadas, sendo necessário gerentes de projeto e engenheiros de sistemas para gerenciá-las, devido suas especificidades, o que variam desde acompanhar as opções de projeto disponíveis, até compreender os fatores técnicos e não técnicos que afetam essas opções.

De acordo com Rooksby (2006), a fim de facilitar e otimizar esse gerenciamento, vêm sendo utilizado um processo e ferramenta denominada Wisdom. Esse processo utiliza-se de duas técnicas de estruturação de problemas, em um primeiro momento, o mapeamento cognitivo em conjunto com a abordagem *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) e, em um segundo momento, o *design rationale*, utilizando o mapeamento de diálogo com o *Issue-based Information System* (IBIS). No que tange a abordagens práticas da utilização do Wisdom, Mackenzie (2006) aponta que a técnica e o software de mapeamento beneficiaram a eficiência das reuniões de elicitação de requisitos bem como ajudou a memória dos participantes e que os mapas IBIS se mostraram inestimáveis para levar adiante o material adquirido no workshop realizado. Quanto à discussão realizada abordando uma utilização no meio militar, entre as utilizações do Wisdom, Rooksby (2006) comenta que, apesar de não se mostrar nessa análise específica melhor que outras ferramentas, o Wisdom funciona como uma técnica híbrida. Já Westcombe (2002), conclui que o mapeamento cognitivo e o IBIS se apresentam como ferramentas poderosas para resolver problemas nas organizações.

Diante da imprescindibilidade da atuação eficiente do CFN em combate, possuindo seus comandantes a necessidade da tomada de decisão de forma rápida a fim de se obter vantagem sobre o oponente, faz-se necessário a aquisição de um SIC2 adequado para as características e especificidades que requerem tal força. A partir disso, surge o seguinte problema de pesquisa: É possível estruturar um modelo de apoio a decisão adequado a elicitar os requisitos básicos, tanto técnicos quanto operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav, demanda?

Para solucionar o problema de pesquisa, levanta-se a hipótese:

H1: O método SODA pode ser utilizado separadamente do *design rationale* com o IBIS para levantar os requisitos básicos, tanto técnicos quanto operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav.

Como objetivo geral da pesquisa, pretende-se:

Verificar se o método SODA pode ser utilizado separadamente do *design rationale* com o IBIS na elicitação de requisitos básicos, tanto técnicos quanto operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav demanda.

Como objetivos específicos, deve-se:

a) apresentar a estrutura básica dos GptOpFuzNav e uma possível composição de seus componentes, a fim de compreender quais os usuários que teriam influência no sistema;

b) expor as técnicas SODA e como executá-las para compreender como utilizá-las na elicitação de requisitos de sistemas;

c) apresentar o *design rationale* com o IBIS para, também, compreender sua utilização na elicitação de requisitos de sistemas.

d) verificar, na prática, uma possível solução para o problema levantado, realizando a utilização do método SODA separadamente do *design rationale* com o IBIS para levantar requisitos de um SIC2.

O presente trabalho é oportuno dado o interesse recente da Marinha do Brasil (MB) na aquisição de um SIC2 para o CFN, relevante devido à inexistência de tal sistema na força e viável pois a proposta de um modelo de apoio à decisão para elicitar os requisitos do sistema é fundamental para o início do processo de aquisição.

Como metodologia, será observada uma pesquisa qualitativa com o propósito de propor um modelo de apoio à decisão para elicitar os requisitos para aquisição de um SIC2 para o CFN. Para isso, será utilizado como método um estudo de caso, que contará, em um primeiro momento, com uma revisão da literatura a fim de explicar e contextualizar o modo de emprego de um GptOpFuzNav e seus sistemas, sendo utilizadas publicações sobre o assunto e, em um segundo momento, artigos científicos que estudaram, realizaram e analisaram a utilização do método SODA com o *design rationale* com o IBIS para diversos fins, com a finalidade de estudar sobre sua aplicação para, em um terceiro momento, realizar um estudo de caso da utilização método SODA separadamente do *design rationale* com o IBIS para elicitar os requisitos de um SIC2 adequados para o CFN.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Essa revisão da literatura esclarecerá os conceitos utilizados em cada passo que será executado durante a realização do estudo de caso com o intuito de se obter uma completa compreensão do que está sendo realizado. Nos próximos tópicos serão apresentados a estrutura básica de um GptOpFuzNav, que está em vigor na doutrina do CFN e atualizada, quando comparada com a doutrina empregada pelos Estados Unidos da América (tendo em visto que, conforme Vellame (2014), a partir dessa surge a doutrina brasileira) e uma possível composição de seus componentes, onde se encontrarão os usuários do SIC2, os quais serão os agentes dos métodos de estudo. Após, serão explicados ambos os métodos SODA e *design rationale*, para que se seja possível entender qual seria a diferença na utilização do método SODA isoladamente e, assim, verificar a possibilidade de seu uso.

### 2.1 GptOpFuzNav

#### 2.1.1 Emprego dos GptOpFuzNav

Os GptOpFuzNav são amplamente empregados em operações que envolvem a participação de tropas de Fuzileiros Navais em diversos ambientes e níveis de conflito. Essas operações requerem uma abordagem multifacetada e adaptável, onde os GptOpFuzNav desempenham um papel crucial. De acordo com o Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav (2008), os grupamentos são compostos por diferentes componentes, cada um responsável por uma área específica de atuação, como comando e controle, manobra terrestre, espaço aéreo e logística. Em cada área, um comandante é designado para planejar, coordenar e controlar as ações, seguindo sempre o planejamento integrado do GptOpFuzNav (BRASIL, 2008).

Segundo o Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav (2008), a utilização dos GptOpFuzNav pode ser classificada em três tipos, dependendo do componente de maior escalão envolvido: Brigada Anfíbia (BANf), Unidade Anfíbia (UANf) e Elemento Anfíbio (ElemAnf). A BANf é uma estrutura complexa que integra

dois ou mais elementos de valor unidade, possuindo uma capacidade operacional de até trinta dias sem reabastecimento. Essa força de combate é composta por cerca de sete mil militares. A UAnf, por sua vez, é uma unidade mais flexível e ágil, projetada para operar em ambientes diversos. Ela é caracterizada pela presença de, pelo menos, um componente de valor unidade, o que confere a ela uma capacidade operacional de até dez dias sem reabastecimento. Com aproximadamente dois mil militares, a UAnf é capaz de se adaptar rapidamente às demandas do campo de batalha e executar missões com eficiência. No nível mais baixo da escala dos GptOpFuzNav, temos o ElemAnf. Sendo o menor escalão possível para um GptOpFuzNav, ele é composto por componentes de valor subunidade, contando com cerca de trezentos militares. O ElemAnf é capaz de operar de forma autônoma por até cinco dias.

Os GptOpFuzNav possuem uma característica essencial que é a sua capacidade de se adaptar e se ajustar conforme a necessidade, conforme o Manual de Comando e Controle do GptOpFuzNav (2008). Durante uma operação, é possível que ocorram mudanças no decorrer das ações, exigindo a modificação da composição dos componentes do GptOpFuzNav, seja para aumentar ou reduzir o seu tamanho. Essa flexibilidade permite uma resposta eficaz diante de mudanças inesperadas no cenário, seja concentrando forças para uma ação concentrada ou ajustando o tamanho da força para operações subsequentes. Essa capacidade de expansão ou redução é fundamental para garantir a eficiência e o sucesso das missões (BRASIL, 2008).

### 2.1.2 Organização dos GptOpFuzNav

Os GptOpFuzNav são estruturas altamente flexíveis e adaptáveis, projetadas para cumprir missões específicas com a participação das tropas de Fuzileiros Navais. Independentemente da natureza da missão, esses grupos são organizados em componentes que desempenham papéis cruciais (BRASIL, 2008).

O Componente de Comando (CteC) é responsável pelo comando e controle das ações do GptOpFuzNav, no entanto, o controle direto dos recursos e do pessoal é atribuído aos comandantes de cada componente, de acordo com o Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav (2008). O mesmo manual aborda que, o

Componente de Combate Terrestre (CCT) é o cerne das operações do GptOpFuzNav, concentrando os meios de combate necessários para atingir os objetivos principais e o Componente de Combate Aéreo (CCA) desempenha um papel essencial no controle do espaço aéreo e na defesa antiaérea das áreas de atuação do GptOpFuzNav. Já o Componente de Apoio de Serviço ao Combate (CASC) é responsável por fornecer o suporte logístico necessário para o GptOpFuzNav (BRASIL, 2008).

Quando comparado com a estrutura de uma organização por tarefas dos Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos da América, tem-se uma organização semelhante, sendo o Força-Tarefa Marítima Ar-Terra (MAGTF) a organização formada com a mesma finalidade de um GptOpFuzNav, tendo subordinado a si, de forma análoga, quatro elementos: Elemento de Comando, Elemento de Comando de Aviação, Elemento de Combate Terrestre e Elemento de Combate Logístico (CORPS, 1998). Segundo Manchester (2019), a MAGTF mantém os mesmos princípios há 56 anos, utilizando a mesma estrutura básica até os dias atuais.

Cada componente possui postos de comando organizados em centros especializados, que desempenham funções específicas no planejamento e assessoramento do comandante. Observa-se no Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav (2008) alguns centros comuns a todos os componentes, que incluem o Centro de Comando (CCmdo), o Centro de Operações de Combate (COC), o Centro de Operações Logísticas (COL) e o Centro de Mensagens (CMsg). Além disso, em componentes que requerem coordenação de apoio de fogo, é estabelecido o Centro de Coordenação de Apoio de Fogo (CCAF). Também existem centros como o Centro de Análise de Inteligência (CAI) e o Centro Coordenador de Inteligência de Sinais (CeCoIS), que desempenham um papel crucial na coleta e análise de informações (BRASIL, 2008).

O Manual de Comando e Controle dos GptOpFuzNav (2008) descreve cada um dos centros da seguinte forma: no COC, estão presentes a seção de operações, a seção de inteligência, o Estado-Maior especializado e os oficiais de ligação; o COL desempenha um papel fundamental na coordenação do apoio de serviço ao combate e logístico, tanto internamente quanto em relação a outras unidades; o CCAF é responsável pelo planejamento e coordenação do apoio de fogo; o CAI

fornece suporte de inteligência operacional à seção de inteligência do GptOpFuzNav, com foco na situação militar do inimigo; o CeColS desempenha atividades de guerra eletrônica em apoio ao COC e ao CAI; e por fim, os CMsg têm a responsabilidade de controlar o sistema de comunicações, tanto nas redes internas quanto externas.

Os GptOpFuzNav são estruturas altamente dinâmicas e adaptáveis, capazes de se ajustar às exigências de cada missão. Através de seus componentes e centros especializados, são capazes de planejar, coordenar e executar operações de forma eficaz, garantindo a eficiência e o sucesso das ações (BRASIL, 2008).

## **2.2 Método SODA**

Segundo Mackenzie (2006), SODA é uma metodologia desenvolvida para visualizar e compreender as percepções de tomadores de decisões, a fim de criar uma compreensão compartilhada de um problema complexo e identificar estratégias viáveis. Ackermann e Eden (2020) abordam SODA como uma metodologia que “permite que um grupo ou indivíduo construa uma representação gráfica (mapa) de uma situação problemática e, assim, explore opções e suas ramificações em relação a um sistema complexo de metas ou objetivos”.

O mapeamento cognitivo é uma técnica utilizada dentro da metodologia SODA, definida como “uma representação gráfica que captura como um indivíduo percebe um determinado problema em termos de aspectos-chave do sistema e relações causais percebidas entre estes” (EDEN, 1992 apud MARTUNNEN, 2017). Essa representação gráfica visa fornecer uma estrutura para entender e analisar as perspectivas dos tomadores de decisão, partes interessadas e outros atores relevantes envolvidos no problema (MACKENZIE, 2002).

### **2.2.1 Construção de mapas cognitivos**

De acordo com Longaray (2004), a metodologia SODA consiste em quatro etapas, porém antes de iniciarem as etapas do processo é necessário identificar os atores envolvidos no problema. Inicia-se identificando o principal tomador de decisão, referido como o decisor. Este indivíduo é responsável por fazer escolhas e

determinar a direção da ação em relação ao problema em questão (MACKENZIE, 2002). As perspectivas e interpretações do decisor são cruciais para moldar o mapa cognitivo. Segundo Longaray (2004), outros atores são os intervenientes, que influenciam ativamente a situação-problema, e os agidos, que são diretamente afetados pelas decisões. Além disso, existe o facilitador, um indivíduo externo que orienta o tomador de decisão e outros participantes na construção do mapa cognitivo e ajuda a garantir uma representação abrangente e eficaz do contexto do problema (LONGARAY, 2004).

Após identificados os atores, a primeira etapa é a definição do rótulo do problema, onde o problema é definido, que, segundo Longaray (2018), envolve uma interação entre facilitador e decisor a partir de um diálogo, no qual o facilitador deve buscar um relato fidedigno do decisor a fim de entender suas perspectivas. O rótulo do problema deve surgir a partir do discurso do decisor, tendo o mínimo de possível de interferência do facilitador (LONGARAY, 2004).

A próxima etapa do processo de mapeamento cognitivo baseia-se na identificação e exploração dos diferentes elementos que constituem o problema. Segundo Longaray (2004), um conceito importante é o dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs), que são os elementos básicos de preocupação ou interesse do decisor. Esses itens refletem os valores, metas ou objetivos do decisor. O facilitador orienta o decisor nesse processo, incentivando a criatividade e a mente aberta através da realização de um *brainstorming* visando enriquecer o processo com o maior número de ideias possíveis, as opções são então documentadas e organizadas para análise posterior (LONGARAY, 2004).

A terceira etapa do processo consiste na construção de conceitos e opostos psicológicos a partir dos EPAs, tal como aborda Longaray (2018). Inicialmente verbaliza-se cada um dos EPAs anteriormente levantados a fim de dá-los sentido de ação, assim são criados seus conceitos. Em um segundo momento, criam-se os opostos psicológicos de cada EPA, que representam dimensões ou pontos de vista contrastantes dentro da situação do problema (LONGARAY, 2018). Identificar e entender esses opostos permite que o decisor reconheça as tensões e conflitos presentes no problema e explore possíveis compensações (LONGARAY, 2004).

Na quarta etapa é criado o mapa cognitivo. O processo de mapeamento cognitivo no SODA, conforme Longaray (2018), envolve o tomador de decisão, os

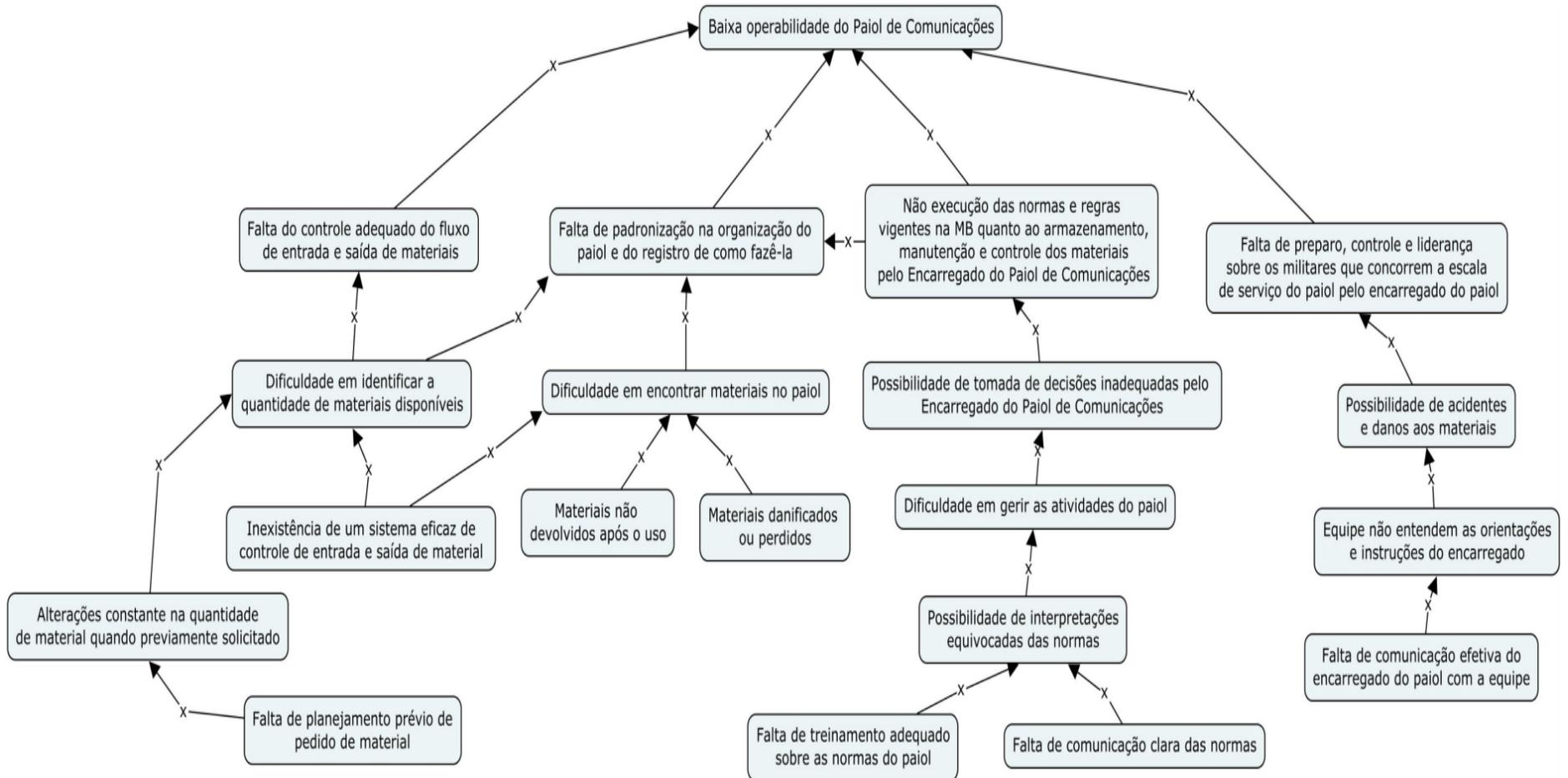
intervenientes, os agidos e o facilitador em uma série de discussões estruturadas. Essas discussões se concentram em explorar o espaço do problema, identificando os conceitos-chave e relacionamentos principais e capturando as diversas perspectivas e preocupações dos participantes. Levantam-se conceitos que são agrupados de forma hierárquica e são estabelecidas ligações de influência através de flechas que expressam uma relação causal direta, onde o conceito que está na ponta da flecha é consequência do conceito anterior (ACKERMANN, 2020). Em casos de ideias semelhantes trazidas mais de uma vez, é possível uni-las em um único conceito (LONGARAY, 2004).

A figura 1 representa um mapa cognitivo simples, utilizado para ilustrar o produto desse processo. Pode-se verificar a hierarquia entre os conceitos e a ligação de influência, onde o conceito inferior explica o superior. É possível observar também que conceitos que compartilham características comuns ou estão intimamente ligados são agrupados para facilitar uma compreensão mais clara da estrutura do problema e das relações entre os diferentes elementos, esses agrupamentos são denominados de *clusters* (LONGARAY, 2004).

### 2.2.2 Análise de mapas cognitivos

Os mapas cognitivos são representações gráficas que ilustram as relações de influência entre os conceitos, sendo cada conceito um nó e as influências as ligações (ACKERMANN, 2020). Segundo Ackermann (2020), esses mapas possuem uma estrutura hierárquica de meios-fins, que pode ser quebrada por laços fechados formados entre os nós. A análise tradicional desses mapas, conforme Longaray (2004), envolve a hierarquização dos conceitos, identificando os conceitos de cabeça (aqueles sem ligações de influência de saída) e conceitos de cauda (aqueles sem ligações de influência de entrada), analisando laços de realimentação e detectando *clusters*. Essas análises visam entender a estrutura do mapa, identificar objetivos estratégicos e reduzir a complexidade cognitiva geral (LONGARAY, 2004).

**Figura 1: Mapa cognitivo simples**



**Fonte: O autor (2023)**

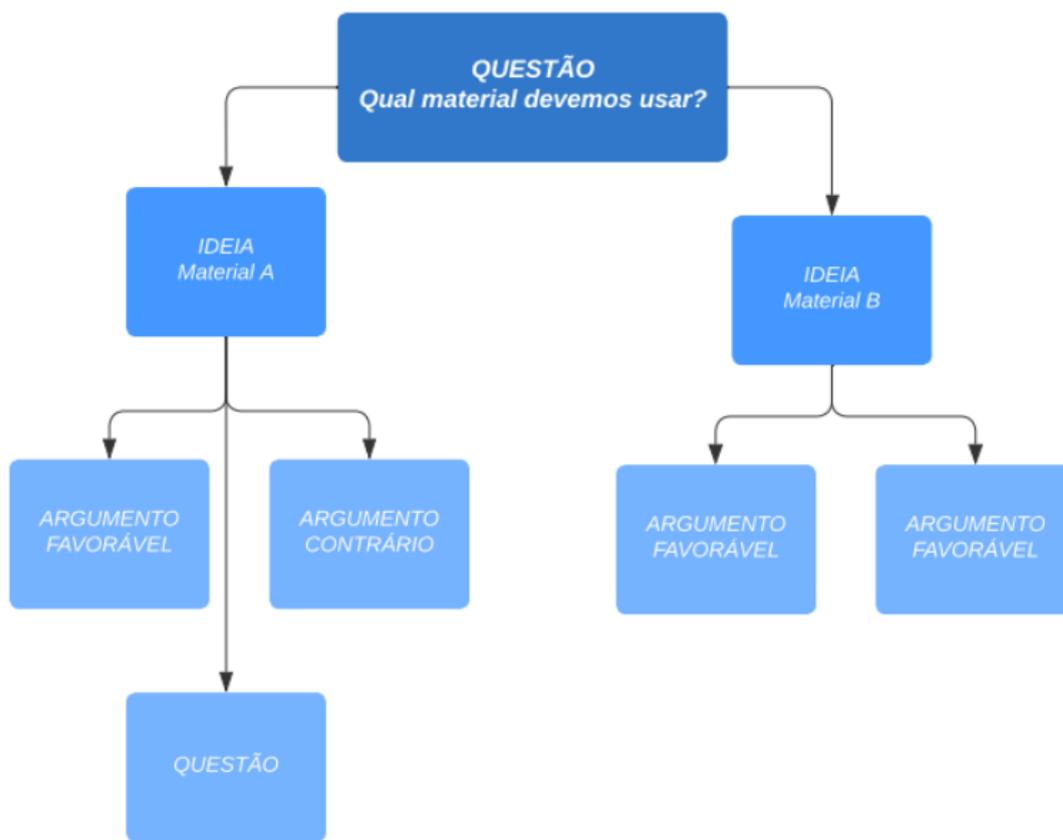
### **2.3 Design rationale**

Segundo Westcombe (2002), o *design rationale* é uma metodologia usada para apoiar o processo de tomada de decisão em casos de problemas complexos, capturando e documentando formalmente o raciocínio das escolhas. Ele visa fornecer uma abordagem transparente e sistemática para entender a lógica por trás das decisões, representando o conhecimento como um mapa. Uma ferramenta comumente usada para representar a lógica do projeto é o Sistema de Informação Baseado em Problemas (IBIS) (MACKENZIE, 2002).

Uma técnica específica chamada mapeamento de diálogo é frequentemente empregada, podendo ser feita em uma folha de papel ou usando softwares como QuestMap (CONKLIN, 2003). Um mapeamento de diálogo é uma representação visual que ajuda a estruturar e organizar discussões em torno de decisões, que, de acordo com Mackenzie (2006), enfatizam a necessidade de comunicação e colaboração eficazes, sem visar um consenso, mas sim que as partes interessadas entendam as posições uma das outras e se envolvam em um diálogo inteligente sobre diferentes interpretações do problema. Captura o fluxo da conversa, as diferentes perspectivas e as relações entre questões (pergunta sobre um problema, que estimula a geração de ideias), ideias (respondem a perguntas) e argumentos (apóiam ou contestam as ideias) (AWATI, 2011).

Em um mapeamento de diálogo, conforme Rooksby (2006), a estrutura normalmente consiste na criação de mapas que consistem em nós interconectados, semelhantes aos mapas cognitivos, mas com semântica mais precisa e informações detalhadas. Os nós representam diferentes questões, ideias ou argumentos, enquanto as conexões representam os relacionamentos entre esses nós. O mapa progride à medida que o diálogo evolui, com os participantes adicionando nós e conectando-os para expressar suas posições e argumentos (MACKENZIE, 2006). A figura 2 representa um mapeamento de diálogo simples.

**Figura 2: Mapeamento de diálogo simples**



Fonte: O autor (2023)

Neste exemplo, ilustrado na figura 2, o nó central representa a decisão de projeto que está sendo discutida, que é qual material deve-se usar. As duas ideias, Material A e Material B, representam diferentes pontos de vista que suportam cada escolha de material. Sob cada ideia, os nós de argumento podem ser adicionados para fornecer mais suporte ou justificativa (WESTCOMBE, 2002).

Ao contrário da metodologia SODA, o mapeamento de diálogo com IBIS não envolve uma sessão inicial de brainstorming antes de focar em áreas específicas de interesse, de acordo com Rooksby (2006). Em vez disso, ele começa construindo um mapa em torno de um problema pré-determinado, permitindo que as discussões se estendam além desse tópico com a possibilidade de mesclar mapas paralelos posteriormente. O IBIS facilita reuniões mais tradicionais em comparação com mapeamento cognitivo e SODA, pois reflete as trocas em andamento, orienta o diálogo e aumenta a eficácia da reunião. Ao contrário do SODA, o IBIS não requer necessariamente um facilitador de processo (WESTCOMBE, 2002).

## 2.4 Metodologia SODA e *Design Rationale*

A utilização do mapeamento de diálogo em conjunto com o mapeamento cognitivo, conforme Rooksby (2006), foi realizada como parte do processo Wisdom, visando estabelecer um entendimento compartilhado para documentar informação para a fase de definição de requisitos. Inicialmente utiliza-se o mapeamento cognitivo para compreender as principais metas e objetivos dos envolvidos no projeto e, à medida que têm-se uma compreensão mais profunda das metas e dos objetivos, continua-se usando mapeamento de diálogo. Como resultado encontra-se, segundo Mackenzie (2002), um corpo de conhecimento de conteúdo que informa a definição de requisitos.

A importância na utilização das duas técnicas em conjunto é a de fortalecer os pontos fortes de cada método como complementares (ROOKSBY, 2006). O mapeamento cognitivo entende e analisa as perspectivas dos tomadores de decisão, partes interessadas e outros atores relevantes envolvidos, fornecendo uma visão macro do problema e ajudando a entender a diversidade das partes interessadas, já o mapeamento de diálogo fornece uma visão micro de questões específicas a partir de suas análises detalhadas, utilizando mapas mais formais para discussão e análise rigorosas (MACKENZIE, 2002).

Mackenzie (2002) e Rooksby (2006) enfatizam que para projetos de engenharia de sistemas, mapeamento cognitivo e mapeamento de diálogo não são apenas complementares, mas também necessários, pois o mapeamento cognitivo incentiva o pensamento divergente e evita o pensamento de grupo, enquanto o mapeamento de diálogo permite aprofundar sobre questões-chave identificadas. A combinação das duas abordagens na fase de definição do problema é gerenciada com eficácia, levando a requisitos de sistema bem informados e documentação valiosa do projeto (MACKENZIE, 2002).

### 3 METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos metodológicos que sustentam este estudo, a pesquisa pode ser classificada quanto à sua natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos. É importante ressaltar que o presente trabalho visa propor um modelo de apoio à decisão para elicitar requisitos para aquisição de um sistema complexo, portanto quanto à sua natureza trata-se de uma proposição de planos.

A abordagem do problema é feita através de uma pesquisa qualitativa, utilizando como procedimento técnico um estudo de caso com objetivo exploratório, pois, de acordo com Yin (2015), visa responder a questão “o que” ao longo do estudo de caso, conforme o problema de pesquisa, e desenvolver uma proposição pertinente ao verificar a hipótese levantada.

O estudo de caso foi feito a partir da seleção do método SODA como modelo de apoio a decisão, realizado a partir de entrevistas em profundidade, buscando extrair os diferentes interesses, ideias e preocupações, de cada elemento de um grupo composto de um oficial superior e oficiais intermediários do CFN, selecionados observando as competências necessárias para cumprir o objetivo geral da pesquisa. O estudo de caso foi dividido em duas fases: (i) utilização da técnica de mapeamento cognitivo, (ii) análise tradicional do mapa obtido.

A primeira fase utilizou a técnica de mapeamento cognitivo, fundamentada na revisão da literatura, a fim de estruturar, organizar e analisar problemas complexos com base nas diferentes preocupações e percepções dos envolvidos. Para tanto, serão seguidas as etapas de rotulação do problema, identificação dos EPAs, construção de conceitos e opostos psicológicos a partir dos EPAs e, por fim a construção do mapa cognitivo.

A segunda fase envolveu a análise tradicional do mapa obtido, que, conforme a revisão da literatura, visa entender a estrutura do mapa, identificar objetivos estratégicos e reduzir a complexidade cognitiva geral. Para tanto, foram realizadas análises de hierarquia meios-fins, dos conceitos cabeças e rabos, dos laços de realimentação e dos *clusters* do mapa.

## **4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SODA PARA ELICITAR REQUISITOS PARA AQUISIÇÃO DE UM SIC2**

Este estudo de caso busca estruturar um modelo de apoio a decisão adequado a elicitar os requisitos básicos, tanto técnicos quanto operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav, demanda. Para tanto, a metodologia SODA foi selecionada como ferramenta de estudo, com o objetivo de verificar se esse modelo atende tal demanda.

### **4.1 Utilização da técnica de mapeamento cognitivo**

Para que se iniciem as quatro fases que virão a construir o mapa cognitivo para posterior análise, é necessário, segundo Longaray (2015), definir preliminarmente quais os atores envolvidos na aquisição de um SIC2. Na aquisição de um sistema para atender um GptOpFuzNav tipo BAnf, um ator foi identificado como principal tomador de decisão, sendo esse o comandante do CCmdo do grupamento quando ativado. Os comandantes dos três componentes subordinados ao grupamento ativado também foram identificados como decisores, sendo esses CCT, CCA e CASC. Além desses, temos os militares dos componentes e seus centros que operam o sistema identificados como intervenientes.

#### **4.1.1 Rotulação do problema**

Através de um diálogo nos momentos iniciais de uma entrevista realizada com um oficial superior do CFN apto a comandar um GptOpFuzNav e com experiência na gerência de um projeto de aquisição de um SIC2 para o CFN, buscou-se, conforme Longaray (2004), estabelecer junto ao decisor o rótulo mais adequado, chegando ao seguinte: “Elicitar os requisitos para aquisição de um Sistema Integrado que aprimore o Comando e Controle de um Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais por meio da consolidação das informações dos sistemas e subsistemas que o integram e de alguns dos já existentes no CFN, com a

diminuição do fluxo de mensagens em geral, além de permitir a elaboração de relatórios, ordens e planos de operação e fornecer uma visão compartilhada do ambiente operacional em tempo real a fim de agilizar o processo de tomada de decisão dos Comandantes envolvidos.”

#### 4.1.2 Identificação dos EPAs, conceitos e opostos psicológicos

Na segunda etapa da técnica do mapeamento cognitivo, deu-se continuidade às entrevistas individuais, a fim de, de acordo com Montibeller (2009), estimular os decisores a detalhar seus problemas, suas metas e objetivos a fim de serem identificados os EPAs. As entrevistas foram realizadas com decisor citado anteriormente e dois oficiais intermediários, visando elicitar os requisitos de acordo com o rótulo estabelecido na etapa anterior.

Para cada EPA, de acordo com Longaray (2004), foram construídos, então, seus conceitos, estabelecendo-se o primeiro pólo em que cada situação-problema está baseada e foram criados seus opostos psicológicos, o pólo oposto de cada conceito, estabelecendo as construções bipolares com sentido de contraste (ACKERMANN, 2020). Foram levantados 36 EPAs, que foram agrupados por áreas de preocupação, que refletem valores de mesmo interesse, segundo Costa (1999), sendo estas: (i) integração do sistema; (ii) desempenho operacional; (iii) experiência do usuário; (iv) segurança e proteção do sistema; (v) gerenciamento de energia; e (vi) suporte do fabricante. A tabela 1 ilustra os EPAs, conceitos e opostos psicológicos referentes ao suporte do fabricante e o Anexo A todos os obtidos no estudo.

Tabela 1 – Área de preocupação Suporte do Fabricante

<b>EPA:</b> Suporte técnico eficaz – disponibilidade de suporte técnico e recursos de manutenção.	<b>Conceito:</b> disponibilizar suporte técnico e recursos de manutenção.	<b>Oposto psicológico:</b> falta de suporte e atenção insuficiente à manutenção do sistema – negligência ao suporte técnico.
<b>EPA:</b> Cadeia de suprimento – disponibilização dos componentes necessários e peças de reposição.	<b>Conceito:</b> disponibilizar os componentes necessários e peças de reposição.	<b>Oposto psicológico:</b> interrupções na cadeia de suprimentos.
<b>EPA:</b> Atualizações futuras – incorporação de avanços e aprimoramentos futuros do sistema.	<b>Conceito:</b> incorporar avanços e aprimoramentos futuros do sistema.	<b>Oposto psicológico:</b> estagnar-se a tecnologia oferecida, sem espaço para melhorias – estagnação tecnológica.
<b>EPA:</b> Redesenhar o sistema – construção com flexibilidade para acomodar futuras mudanças no projeto do sistema.	<b>Conceito:</b> construir flexibilidade para acomodar futuras mudanças no projeto do sistema.	<b>Oposto psicológico:</b> sistema com opções limitadas para acomodar futuras mudanças – design pouco flexível.
<b>EPA:</b> Flexível a mudanças – adaptação a futuras atualizações e mudanças nos sistemas envolvidos.	<b>Conceito:</b> adaptar-se a futuras atualizações e mudanças nos sistemas envolvidos.	<b>Oposto psicológico:</b> sistema incapaz de se ajustar a futuras necessidades de evolução e mudança – sistema rígido.

Fonte: O autor (2023)

#### 4.1.3 Construção do mapa cognitivo

A partir dos conceitos levantados, iniciou-se a construção hierárquica de conceitos e estabelecimento de vínculos de influência (LONGARAY, 2018). Realizando discussões com o decisor, segundo Ackermann (2020), foi construído uma relação hierárquica dos conceitos e estabelecidas suas ligações, de forma a criar-se o mapa representado pela figura 3.



## 4.2 Análise do mapa cognitivo

A análise do mapa tradicional cognitivo é feita a partir de características estruturais, onde, segundo Longaray (2004), é dividida em análise de hierarquia meios-fins, dos conceitos cabeças e rabos, dos laços de realimentação e dos *clusters* do mapa. Através da análise de hierarquias meios-fins foi possível identificar como cada conceito na base de uma ligação de influência tem a capacidade de mudar ou explicar o conceito ao qual se conecta. Quanto à análise dos conceitos cabeças e rabos podemos observar que elicitar os requisitos é o único conceito cabeça do mapa, sendo o objetivo estratégico identificado. Não foram encontrados laços de realimentação. Seis clusters foram identificados, ilustrados por cores sendo vermelho integração do sistema; bege desempenho operacional; amarelo experiência do usuário; verde segurança e proteção do sistema; azul gerenciamento de energia; e lilás suporte do fabricante.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou verificar se o método SODA pode ser utilizado separadamente do *design rationale* com o IBIS na elicitação de requisitos básicos, tanto técnicos quanto operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav demanda. Para alcançar esse objetivo foi necessário (i) apresentar a estrutura básica dos GptOpFuzNav e uma possível composição de seus componentes, a fim de compreender quais os usuários que teriam influência no sistema; (ii) expor as técnicas SODA e como executá-las para compreender como utilizá-las na elicitação de requisitos de sistemas; (iii) apresentar o *design rationale* com o IBIS para, também, compreender sua utilização na elicitação de requisitos de sistemas; e (iv) verificar, na prática, uma possível solução para o problema levantado, realizando a utilização do método SODA separadamente do *design rationale* com o IBIS para levantar requisitos de um SIC2.

O estudo de caso foi operacionalizado em duas etapas: utilização da técnica de mapeamento cognitivo e análise tradicional do mapa obtido. Os dados obtidos para elaboração do estudo foram obtidos através de entrevistas com tomadores de decisão, foram identificados os EPAs, conceitos, opostos psicológicos e construído o mapa cognitivo. A análise do mapa foi realizada analisando hierarquias meios-fins, conceitos cabeças e rabos e *clusters* formados. Diante do mapa cognitivo construído e de sua análise, foi possível separar as áreas de preocupação que os tomadores de decisão encontraram durante o processo de elicitação de requisitos para a aquisição de um SIC2. A partir dessas áreas, os tomadores de decisão puderam identificar os requisitos básicos que devem ser priorizados para análise mais profunda, podendo, a partir desses, ser dado continuidade à metodologia SODA, realizando entrevistas com todos os envolvidos no processo de aquisição, ou ser utilizado outro modelo de apoio à decisão. Para elicitação de requisitos básicos, observa-se que a utilização da metodologia SODA isoladamente nos proporcionou bons resultados.

Baseado nos resultados obtidos, o presente estudo tem aplicações práticas, resolvendo o problema de pesquisa através da estruturação de um modelo de apoio a decisão adequado a elicitar os requisitos básicos, tanto técnicos quanto

operacionais, que um SIC2, voltado para a utilização em GptOpFuzNav, demanda. A aplicação de tal metodologia pode ser utilizada não só para aquisição de um SIC2, mas também para estruturação de problemas complexos com preceitos mal definidos.

A principal limitação desse estudo é o tempo demandado para um refinamento adequado do problema, para que se chegue a uma solução mais profunda, e o envolvimento completo dos tomadores de decisão e dos envolvidos no processo. A metodologia SODA foi capaz de elicitar os requisitos básicos de um sistema complexo, porém, estudos futuros poderiam verificar se é possível levantar a Estrutura Analítica do Projeto, ou ir além de requisitos básicos através de tal metodologia.

## 6 REFERÊNCIAS

ACKERMANN, Fran, et al. Strategic options development and analysis. **Systems approaches to making change: A practical guide**, p. 139-199, 2020.

AWATI, Kailash. Mapping project dialogues using IBIS: a case study and some reflections. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 4, n. 3, p. 498-511, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. **Manual Básico dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro: CGCFN, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. **Manual de Comando e Controle dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro: CGCFN, 2008.

BROWN, I. T. **A new conception of war: John Boyd, the US marines, and maneuver warfare**. 1.ed. Quantico: Marine Corps University Press, 2018.

CONKLIN, Jeff. Dialog mapping: Reflections on an industrial strength case study. In: KIRSCHNER, P. A., et al. Visualizing argumentation: **Software tools for collaborative and educational sense-making**. London: Springer London, 2003.

CORPS, U. S. M. **Marine Corps Reference Publication 5-12D: Organization of Marine Corps Forces**. Washington: DON, 1998.

COSTA, Carlos A. Bana et al. Decision support systems in action: integrated application in a multicriteria decision aid process. **European Journal of Operational Research**, v. 113, n. 2, p. 315-335, 1999.

LIAO, Shu-Hsien. Problem structuring methods in military command and control. **Expert Systems with applications**, v. 35, n. 3, p. 645-653, 2008.

LONGARAY, André Andrade, et al. **Estruturação de situações problemáticas baseada na integração da soft systems methodology à MCDA-Construtivista**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2004.

LONGARAY, André Andrade, et al. Using MCDA to evaluate the performance of the logistics process in public hospitals: the case of a Brazilian teaching hospital. **International Transactions in Operational Research**, v. 25, n. 1, p. 133-156, 2018.

MACKENZIE, Adrian. et al. **A Process and Tool for Negotiating and Structuring Upstream Requirement Definition**. Lancaster: Lancaster University, 2002.

MACKENZIE, Adrian. et al. Wisdom, decision support and paradigms of decision making. **European Journal of Operational Research**, v. 170, n. 1, p. 156-171, 2006.

MANCHESTER, Steven James. **A study of the Force Structure Review of the United States Marine Corps Acquisition Organization to functionally align with the Marine Air Ground Task Force. The transformation of a competency aligned federal civilian workforce**. 2019. Tese (Doutorado em Filosofia) - Virginia Polytechnic Institute and State University. 2019.

MARTTUNEN, Mika. et al. Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. **European journal of operational research**, v. 263, n. 1, p. 1-17, 2017.

MONTIBELLER, G. et al. Qualitative operator for reasoning maps: evaluating multi-criteria options with networks of reasons. **European Journal of Operational Research**. v. 195, 829–840, 2009.

ROOKSBY, John. et al. A hybrid approach to upstream requirements: IBIS and cognitive mapping. **Rationale management in software engineering**, p. 137-154, 2006.

VELLAME, Jorge Nerie. **Operação anfíbia: é válido a Marinha do Brasil manter a capacidade de realizá-la no século XXI?**. 2014. 77 f. Monografia (Especialização em Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2014.

WESTCOMBE, M. et al. **Problem solving dialogue: Cognitive mapping and IBIS**. Lancaster: Lancaster University, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## ANEXO A

### **Elementos Primários de Avaliação, Conceitos e Opostos Psicológicos levantados para o estudo de caso a partir das entrevistas**

#### **Cluster de Integração do Sistema:**

1 – **EPA:** Compatível às diversas plataformas – compatibilidade com diversos veículos e navios do Corpo de Fuzileiros Navais e da Marinha do Brasil.

**Conceito:** compatibilizar com diversos veículos e navios do Corpo de Fuzileiros Navais e da Marinha do Brasil.

**Oposto psicológico:** sistema incompatível com as plataformas necessárias – incompatível às diversas plataformas.

2 – **EPA:** Mobilidade dos postos de comando – utilização do sistema postos de comando táticos.

**Conceito:** utilizar o sistema em postos de comando táticos.

**Oposto psicológico:** utilizar o sistema apenas em postos de comando estáticos – imobilidade dos postos de comando.

3 – **EPA:** Compatível com CFN – compatibilidade do sistema com sistemas e equipamentos existentes do Corpo de Fuzileiros Navais.

**Conceito:** compatibilizar o sistema com sistemas e equipamentos existentes do Corpo de Fuzileiros Navais

**Oposto psicológico:** sistema incompatível com sistemas e equipamentos do CFN – incompatibilidade do sistema.

4 – **EPA:** Interoperabilidade entre sistemas – comunicação e compartilhamento de dados de forma eficaz entre diferentes subsistemas.

**Conceito:** comunicar e compartilhar dados de forma eficaz entre diferentes subsistemas.

**Oposto psicológico:** subsistemas desconectados e incapazes de compartilhar dados – isolamento entre sistemas.

5 – **EPA:** Cobertura de comunicação satelital para integrar os principais nós do sistema.

**Conceito:** Cobrir com comunicação satelital os principais nós do sistema.

**Oposto psicológico:** ausência de comunicação satelital nos principais nós do sistema.

6 – **EPA:** Integração com banco de dados de inteligência existentes.

**Conceito:** integrar-se ao banco de dados de inteligência existentes.

**Oposto psicológico:** incapacidade de integrar-se com banco de dados de inteligência existentes.

### **Cluster de Desempenho Operacional:**

7 – **EPA:** Confiável – consistência no desempenho do sistema, com o mínimo de falhas, devido às características das operações.

**Conceito:** desempenhar-se de forma consistente devido às características das operações.

**Oposto psicológico:** sistema com erros e falhas, levando a um comportamento imprevisível – falta de confiabilidade.

8 – **EPA:** Dados em tempo real – agilidade na transmissão e processamento de dados.

**Conceito:** agilizar a transmissão e processamento de dados.

**Oposto psicológico:** atrasos na transmissão e processamento de dados.

9 – **EPA:** Escalável ao longo da operação – garantia de que o sistema consiga lidar com o aumento do fluxo de dados e números de usuários.

**Conceito:** garantir que o sistema consiga lidar com o aumento do fluxo de dados e números de usuários.

**Oposto psicológico:** incapaz de acompanhar o aumento do fluxo de dados ou acomodar-se ao número de usuários – sistema limitado.

10 – **EPA:** Gerenciamento de dados eficaz – gerenciamento de grandes volumes de dados de várias fontes.

**Conceito:** gerenciar grandes volumes de dados de várias fontes.

**Oposto psicológico:** gerenciamento de dados desorganizados.

11 – **EPA:** Compactação de dados – redução do tamanho dos dados para transmissão e armazenamento eficientes.

**Conceito:** reduzir o tamanho dos dados para transmissão e armazenamento eficientes.

**Oposto psicológico:** transmissão de grandes volumes de dados.

12 – **EPA:** Consciência situacional precisa – fornecimento de informações atualizadas e precisas sobre a consciência situacional.

**Conceito:** fornecer informações atualizadas e precisas sobre a consciência situacional.

**Oposto psicológico:** falta de informações sobre consciência situacional – pontos cegos.

13 – **EPA:** Posicionamento geoespacial – incorporação de dados geoespaciais para maior consciência situacional.

**Conceito:** incorporar dados geoespaciais para maior consciência situacional.

**Oposto psicológico:** falta de incorporação de dados geoespaciais.

14 – **EPA:** Ambiente operacional compartilhado – Fornecimento de uma visão compartilhada do ambiente operacional.

**Conceito:** fornecer uma visão compartilhada do ambiente operacional.

**Oposto psicológico:** fornecer uma visão fragmentada do ambiente operacional – ambiente operacional fragmentado.

15 – **EPA:** Ferramentas de trabalho – incorporação de ferramentas de trabalho em tempo real em planos entre os membros dos componentes.

**Conceito:** incorporar ferramentas de trabalho em tempo real em planos entre os membros dos componentes.

**Oposto psicológico:** inexistência de ferramentas de trabalho em tempo real em planos entre os membros dos componentes.

16 – **EPA:** Ferramentas de análise – incorporação de ferramentas de análise que auxiliem no planejamento.

**Conceito:** incorporar ferramentas de análise que auxiliem no planejamento.

**Oposto psicológico:** inexistência de ferramentas de análise.

17 – **EPA:** Ferramentas de planejamento – criação e ajuste de ordens e planos de operação.

**Conceito:** criar e ajustar ordens e planos de operação.

**Oposto psicológico:** impossibilidade de criar e ajustar ordens e planos de operação – inexistência de ferramentas de planejamento.

18 – **EPA:** Adesão aos padrões industriais militares relevantes.

**Conceito:** aderir aos padrões industriais militares relevantes.

**Oposto psicológico:** não adesão aos padrões industriais militares relevantes.

**Cluster de experiência do usuário:**

19 – **EPA:** Fácil usabilidade – confecção de um sistema fácil de usar e intuitivo para operadores em todos os níveis.

**Conceito:** confeccionar um sistema fácil de usar e intuitivo para operadores em todos os níveis.

**Oposto psicológico:** sistema com interfaces confusas, dificultando a interação efetiva dos usuários – difícil usabilidade.

20 – **EPA:** Treinamento de pessoal – desenvolvimento de treinamentos para os operadores usarem o sistema de forma eficaz.

**Conceito:** desenvolver treinamentos para os operadores usarem o sistema de forma eficaz.

**Oposto psicológico:** inexistência de treinamentos.

21 – **EPA:** Simulador para treinamento realistas – elaboração de um centro de simulação para treinamento realistas.

**Conceito:** elaborar um centro de simulação para treinamento realistas.

**Oposto psicológico:** elaborar um centro de simulação com falta de treinamentos práticos.

**Cluster de segurança e proteção do sistema:**

22 – **EPA:** Segurança digital e eletrônica – implementação de medidas de segurança cibernética e eletrônica para proteção de dados.

**Conceito:** implementar medidas de segurança cibernética e eletrônica para proteção de dados.

**Oposto psicológico:** falta de proteção cibernética e eletrônica – vulnerabilidade digital e eletrônica.

23 – **EPA:** Comunicações seguras – fornecimento de comunicações criptografadas e com salto de frequência.

**Conceito:** fornecer comunicações criptografadas e com salto de frequência.

**Oposto psicológico:** transmissões vulneráveis e facilmente interceptadas – comunicação livre.

24 – **EPA:** Recuperação do sistema – implementação de estratégias para recuperação do sistema em casos de perdas excepcionais.

**Conceito:** implementar estratégias para recuperação do sistema em casos de perdas excepcionais.

**Oposto psicológico:** falta de preparação para recuperação do sistema em casos de perdas excepcionais.

25 – **EPA:** Redundância – incorporação de sistemas de backup para garantir a continuidade das operações em caso de falhas.

**Conceito:** incorporar sistemas de backup para garantir a continuidade das operações em caso de falhas.

**Oposto psicológico:** inexistência de sistema de backup.

26 – **EPA:** Relatórios do sistema – documentação do funcionamento do sistema para manutenção e solução de problemas.

**Conceito:** documentar o funcionamento do sistema para manutenção e solução de problemas.

**Oposto psicológico:** sistema com documentação insuficiente ou ausente.

27 – **EPA:** Projeção do sistema para minimizar o impacto de erros humanos.

**Conceito:** projetar o sistema para minimizar o impacto de erros humanos.

**Oposto psicológico:** sistema amplamente impactado por erros humanos.

28 – **EPA:** Verificação de login – implementação de autenticação de usuários para acesso ao sistema.

**Conceito:** implementar autenticação de usuários para acesso ao sistema.

**Oposto psicológico:** falta de autenticação adequada, levando usuários não autorizados a obter acesso.

29 – **EPA:** Permissões do usuário – implementação de controles de acesso baseados em funções para diferentes níveis de usuário.

**Conceito:** implementar controles de acesso baseados em funções para diferentes níveis de usuário.

**Oposto psicológico:** falta de permissões e limitações de acesso.

**Cluster de gerenciamento energia:**

30 – **EPA:** Gerenciamento de energia eficaz – otimização do uso de energia para operações e minimização da dependência de fontes de energia externas.

**Conceito:** otimizar o uso de energia para operações e minimizar a dependência de fontes de energia externas.

**Oposto psicológico:** uso ineficiente dos recursos de energia ou dependente de fontes de energia externa – gerenciamento de energia ruim.

31 – **EPA:** Redundância de fonte de energia – implementação de mais de uma fonte de alimentação para componentes críticos.

**Conceito:** implementar mais de uma fonte de alimentação para componentes críticos.

**Oposto psicológico:** dependência de uma única fonte de energia para componentes críticos.

**Cluster suporte do fabricante:**

32 – **EPA:** Suporte técnico eficaz – disponibilidade de suporte técnico e recursos de manutenção.

**Conceito:** disponibilizar suporte técnico e recursos de manutenção.

**Oposto psicológico:** falta de suporte e atenção insuficiente à manutenção do sistema – negligência ao suporte técnico.

33 – **EPA:** Cadeia de suprimento – disponibilização dos componentes necessários e peças de reposição.

**Conceito:** disponibilizar os componentes necessários e peças de reposição.

**Oposto psicológico:** interrupções na cadeia de suprimentos.

34 – **EPA:** Atualizações futuras – incorporação de avanços e aprimoramentos futuros do sistema.

**Conceito:** incorporar avanços e aprimoramentos futuros do sistema.

**Oposto psicológico:** estagnar-se a tecnologia oferecida, sem espaço para melhorias – estagnação tecnológica.

35 – **EPA:** Redesenhar o sistema – construção com flexibilidade para acomodar futuras mudanças no projeto do sistema.

**Conceito:** construir flexibilidade para acomodar futuras mudanças no projeto do sistema.

**Oposto psicológico:** sistema com opções limitadas para acomodar futuras mudanças – design pouco flexível.

36 – **EPA:** Flexível a mudanças – adaptação a futuras atualizações e mudanças nos sistemas envolvidos.

**Conceito:** adaptar-se a futuras atualizações e mudanças nos sistemas envolvidos.

**Oposto psicológico:** sistema incapaz de se ajustar a futuras necessidades de evolução e mudança – sistema rígido.