



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

LEANDRO **JULIÃO** COSTA SOARES, Ten Cel Av

Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA):
o futuro é agora.

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

LEANDRO **JULIÃO** COSTA SOARES, Ten Cel Av

Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA):
o futuro é agora.

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Poder Aeroespacial.
Orientador: Cássio de Souza Neto Gonçalves.

Rio de Janeiro

2022

AGRADECIMENTO

A Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar em todo o processo que culminou na realização deste trabalho.

À minha esposa, Ivy, que me incentivou nos momentos mais difíceis e me deu forças de onde eu nem imaginava para alcançar mais esse objetivo.

Aos meus filhos, Camila, Leonardo e Isabel, que, mesmo sem perceberem, tornam minha vida mais feliz com simples gestos.

Aos meus pais, Lourival e Francisca, que moldaram o ser humano que sou, dando-me os corretos ensinamentos que busco pôr em prática todos os dias.

Aos Tenente-Brigadeiro Araújo, Major-Brigadeiro Mangrich, Major-Brigadeiro Campos e Coronel Silvestre por terem confiado no meu trabalho e me dado a oportunidade de seguir em frente.

Ao meu orientador, Coronel Cássio, pela atenção dedicada a esta pesquisa e à Biblioteca da UNIFA pelo apoio nas pesquisas.

Ao meu amigo James por todo o apoio e pela ajuda durante todas as fases deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos pelo entendimento da privação de tempo neste período.

RESUMO

O objetivo deste artigo foi analisar a influência do Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA) no nível de consciência situacional dos operadores do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) nas missões de emprego da Força Aérea Brasileira a partir de janeiro de 2022. Por meio de pesquisas documentais e legislações balizadoras, este estudo delineou a concepção de comando e controle e sua consequente busca pelo incremento da consciência situacional no processo de reestruturação do emprego dos Meios Aeroespaciais. Na sequência, buscou-se traçar uma congruência para bibliografias e teorias sobre consciência situacional para substanciar a aplicabilidade da interface de sistemas em Operações Militares. Ao utilizar o questionário modelo de consciência situacional em três níveis (CS3) foi possível estabelecer a relação causa e efeito entre o SPCOA e a consciência situacional dos operadores do COMAE. Com base nos resultados alcançados, pode-se afirmar que o SPCOA influencia positivamente na consciência situacional dos operadores do COMAE. A conclusão do trabalho evidencia que é possível dar continuidade no desenvolvimento do SPCOA e eleva cada vez mais o nível de consciência situacional de forma a proporcionar a melhor tomada de decisão.

Palavras-chave: SPCOA; consciência situacional; comando e controle; tomada de decisão.

ABSTRACT

The objective of this article was to analyze the influence of the Aerospace Operations Planning and Conduct System (SPCOA) on the level of situational awareness of the Aerospace Operations Command (COMAE) operators in the Brazilian Air Force employment missions from January 2022. Through documentary research and guiding legislation, this study outlined the concept of command and control and its consequent search for the increase of situational awareness in the process of restructuring the employment of Aerospace Resources. Subsequently, we sought to trace a congruence to bibliographies and theories on situational awareness that substantiate the applicability of the systems interface in Military Operations. By using the three-level situational awareness model questionnaire (CS3) it was possible to establish the cause and effect relationship between the SPCOA and the situational awareness of COMAE operators. Based on the results achieved, it can be said that the SPCOA positively influences the situational awareness of COMAE operators. The conclusion of the work show that it is possible to continue the development of SPCOA and increasingly raise the level of situational awareness to provide better decision-making.

Keywords: SPCOA; situational awareness; command and control; decision-making.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Automaticidade no Processo Cognitivo..... | 13 |
| Figura 2 – Modelo de Consciência de Situação em tomada de decisão dinâmica. | 14 |
| Figura 3 – Operadores do COMAE..... | 24 |
| Gráfico 1 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Percepção. | 25 |
| Gráfico 2 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Compreensão..... | 27 |
| Gráfico 3 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Projeção..... | 28 |
| Gráfico 4 – Gráfico de Área, Consciência Situacional Geral..... | 29 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Respostas do questionário: nível percepção. | 25 |
| Tabela 2 – Respostas do questionário: nível compreensão. | 26 |
| Tabela 3 – Respostas do questionário: nível projeção..... | 27 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|---------------------------------------------------------------|
| C ² | Comando e Controle |
| CACEM | Curso Avançado de Comando e Estado-Maior |
| CCOA | Centro Conjunto de Operações Aeroespaciais |
| COMAE | Comando de Operações Aeroespaciais |
| CS | Consciência Situacional |
| CS3 | Três níveis de Consciência Situacional |
| ECEMAR | Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica |
| FAB | Força Aérea Brasileira |
| OE | Objetivo Específico |
| OFRAG | Ordem Fragmentária |
| OSO | Oficial de Supervisão Operacional |
| SDS | Supervisor de Superfície e Defesa |
| SINT | Supervisor de Inteligência |
| SPCOA | Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais |
| STAL | Supervisor de Transporte Aerológico |
| STER | Supervisor de Missões Terrestres |
| TI | Tecnologia da Informação |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 3 | METODOLOGIA..... | 16 |
| 4 | APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS..... | 21 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 30 |
| | REFERÊNCIAS | 32 |
| | GLOSSÁRIO | 34 |
| | APÊNDICE A – Questionário CACEM 2022 | 35 |

1 INTRODUÇÃO

A aviação militar se transformou profundamente nas últimas décadas, por meio de novas plataformas foi-se aprimorando tecnologias e implantando-se sistemas inteligentes que modificaram a forma de entender, planejar e aplicar o Poder Aeroespacial e, obviamente, as tratativas mais específicas da maneira como cada Força desenvolve e realiza seu processo de Comando e Controle (C²) não é divulgada e compartilhada.

O emprego dos Meios Aeroespaciais necessitou ser repensado de forma a adequar as demandas operacionais e logísticas às novas filosofias, na qual as ações não dependem do tipo de aviação, pois as plataformas podem realizar diversas ações.

Nesse enfoque, em 2017, a Força Aérea estabeleceu a Diretriz de reestruturação operacional com o propósito de diagnosticar completamente o ambiente atual e implantar um sistema que permita a contínua gestão no emprego dos meios da Força Aérea nos mais variados cenários.

Um dos desafios listados pela reestruturação da FAB diz respeito aos efeitos resultantes dos processos propostos pela Diretriz e como tais mudanças poderiam influenciar a aplicação do Poder Aeroespacial.

A sinergia humana e material é um requisito de fundamental importância para a projeção do Poder Nacional e observando que as linguagens, plataformas e sistemas atualmente utilizados não são interligados, focar em estudos e processos desse porte é de vital importância para diminuir os ruídos no cumprimento da missão.

Para tal, o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) foi designado como gerente operacional na confecção de um plano de projetos de sistemas, infraestrutura, suporte aos serviços de Tecnologia da Informação (TI), recursos humanos e serviços contratados, de acordo com os cenários estabelecidos que visam monitorar os desdobramentos do emprego, bem como o planejamento, comando e controle da execução de todo meio de Força Aérea.

O COMAE, desde então, vem realizando o desenvolvimento do Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA), um projeto inovador que visa unificar todas as capacidades dos Meios Aeroespaciais em uma mesma plataforma, ou seja, as Forças Armadas, Ministério da Defesa e qualquer Órgão Externo serão capazes de convergirem suas demandas e anseios de forma bem similares, seja no módulo rotina para o apoio do dia a

dia, no módulo operacional para apoio às operações conjuntas e no módulo exercícios para apoio à simulação de variados cenários.

Em todos estes módulos, o SPCOA se propõe a harmonizar os objetivos estratégicos, operacionais e táticos em um único ambiente, com ferramentas de inteligência artificial, simulações de cenários e projeções de emprego dos meios, que visam aumentar a Consciência Situacional (CS) dos operadores e substanciar às tomadas de decisões.

Nesse contexto, a implementação do SPCOA pela FAB teve como foco a integração de um sistema de comando e controle prático, ágil e seguro, com manutenção constante da consciência situacional dos meios operacionais, resultando em um melhor assessoramento para a tomada de decisão da autoridade responsável e, ainda, no incremento de operações multi-domínios.

De acordo com Endsley (1995, apud MARQUES, 2018) a Consciência Situacional fornece "a base primária para a tomada de decisão e para o desempenho subsequente na operação de sistemas complexos e dinâmicos". No seu nível mais baixo, o operador precisa perceber informações relevantes (no ambiente, sistema, capacidades etc.), a fim de integrar os dados em conjunto com os objetivos da tarefa e, em seu nível mais alto, prever eventos futuros do sistema com base nesse entendimento.

Essa base de decisão torna-se um dos fatores mais importantes para o operador do sistema, bem como demonstra a necessidade de integração adequada na relação entre o sistema e o usuário.

Percebe-se então, a necessidade de se prover a necessária informação do ambiente, das capacidades e das tarefas em execução ou futuras, para a perfeita compreensão do momento. Claramente, a Consciência Situacional é um rótulo apropriadamente descritivo para um fenômeno comportamental real e importante. A principal causa do erro humano, é a perda da CS (Flach e Warren, 1995, apud MARQUES, 2018).

O marco das atividades do SPCOA, no módulo rotina, ocorreu no dia 1º de janeiro de 2022. Nesse contexto, surgiu a inquietação no tocante ao nível de Consciência Situacional dos atuais operadores do COMAE em relação à tomada de decisão nas missões de emprego da FAB.

Diante desta inquietação é possível levantar o seguinte problema: qual a influência do Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA) no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB a partir de janeiro de 2022?

Para delimitação do estudo, serão objetos de análise a percepção, a compreensão e a projeção da interface do SPCOA pelos usuários do COMAE a partir da origem, tramitação e confecção das demandas em Ordens Fragmentárias (OFRAG) ostensivas enviadas no ano de 2022.

Este trabalho parte da hipótese inicial de que o SPCOA melhorou o nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB, com base nas OFRAG enviadas a partir de janeiro de 2022.

Considerando a hipótese levantada, o objetivo geral deste trabalho é analisar a influência do SPCOA no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB a partir de janeiro de 2022.

Para direcionar as ações a serem praticadas, foram relacionados os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1 – Realizar pesquisa documental por meios dos manuais, normas, e documentações de comando e controle vigentes no Ministério da Defesa e na Força Aérea verificando as premissas utilizadas de forma a posicionar o SPCOA no alinhamento contextual em vigor;

OE2 – Realizar revisão bibliográfica sobre Consciência Situacional voltado para interface de sistemas e aplicação em Operações Militares;

OE3 – Analisar a influência do SPCOA na Consciência Situacional dos operadores do COMAE, estabelecendo a relação causa e efeito entre elas.

Com base nessa abordagem, iniciaremos a pesquisa na busca de referenciais teóricos que possam nos permitir encontrar as melhores soluções para resolução dos objetivos apresentados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No dia 1º de janeiro de 2022 o COMAE iniciou as atividades do Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA). O sistema consiste na busca da integração, supervisão e gestão de parâmetros operacionais com o intuito de aumentar a capacidade de planejar, alocar recursos e conduzir operações aeroespaciais e, conseqüentemente, elevar o nível de consciência situacional de todos os atores envolvidos.

É interessante destacar que o SPCOA foi projetado em vários módulos, sendo o iniciado em 1º de janeiro apenas o marco inicial, motivo pelo qual é de grande valia verificar se um dos pilares básicos da interoperabilidade, no caso a CS, aumentou em relação ao processo utilizado anteriormente e, se for o caso, realizar os ajustes necessários para a continuidade do projeto.

A partir deste marco histórico das atividades do emprego da FAB em um sistema que tramita a demanda desde a origem até o relatório final da missão e/ou operação, julgamos oportuno realizar, junto aos operadores do COMAE, uma checagem inicial em relação ao nível de CS a partir da implementação do SPCOA no módulo rotina.

Ao consultar as bibliografias observamos que não há concordância unânime em relação à definição de consciência situacional (JEANNOT, 2000) (ROY et al., 2007).

No entanto um conceito bastante aceito e frequente na literatura é proposto por Endsley (1995a) como sendo a “percepção de elementos no ambiente em um volume de tempo e espaço, a compreensão do seu significado e a projeção de seu estado num futuro próximo”.

Foi observado, ainda, que a automação, mesmo no comando e controle, e sua conseqüente necessidade de manutenção da CS constante tem gerado muitas abordagens no mundo atual.

Diversos autores, dentre eles Leplat (1987), Rasmussen (1982), Wickens e Hollands (2000), Endsley (1995) e Foltz (2008), têm buscado compreender o funcionamento dos elementos (percepção, atenção, memória, tomada de decisão, entre outros) em termos de estrutura, conteúdo e funcionalidade, através da proposição de modelos de controles. (Henriqson, Carim Júnior, Saurin, Amaral, 2009).

Modelos como estes contribuem para a compreensão de diferentes mecanismos da cognição humana individual e distribuída, destacando-se os trabalhos de Endsley (1995b), por articularem os mecanismos da cognição como representações e compreensões.

Encaixando-se nesse escopo, o SPCOA tem como uma de suas características ser uma ferramenta desenvolvida para disponibilizar representações de cenários dos mais diversos

capazes de gerar mais de uma compreensão, de acordo com a experiência cognitiva anterior do usuário para uma tomada de decisão.

Observamos que os sistemas de apoio à tomada de decisão são comumente referenciados na literatura e seus propósitos atingem diversificados fins, contudo é possível observar que a decisão final fica a cargo do ser humano (BERTI, 2017).

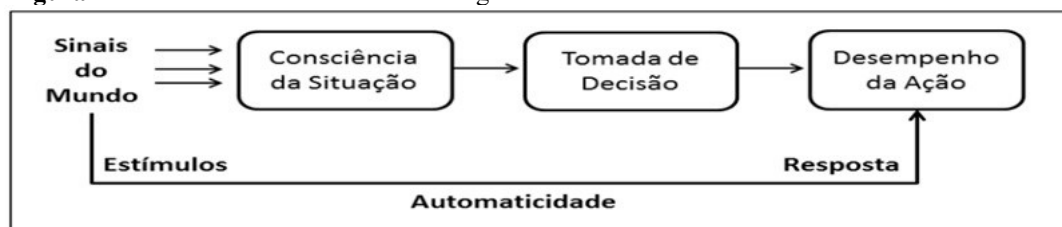
Desta forma, o processo que se consolida desde a entrada das demandas e consequente compreensão do que está acontecendo, bem como a manutenção do entendimento durante o processo decisório poderá ser o fator determinante para que decisões sejam tomadas de maneira rápida e assertiva.

Representada como elemento precursor na tomada de decisão, uma boa consciência situacional não garante necessariamente uma boa decisão.

Contudo, melhorá-la aumenta a probabilidade de selecionar o curso de ação mais apropriado na maioria das situações, declaram Endsley e Jones (2012).

Sistemas de apoio à tomada de decisão que contemplam aspectos de consciência situacional podem contribuir para isto (Figura 1).

Figura 1 – Automaticidade no Processo Cognitivo.



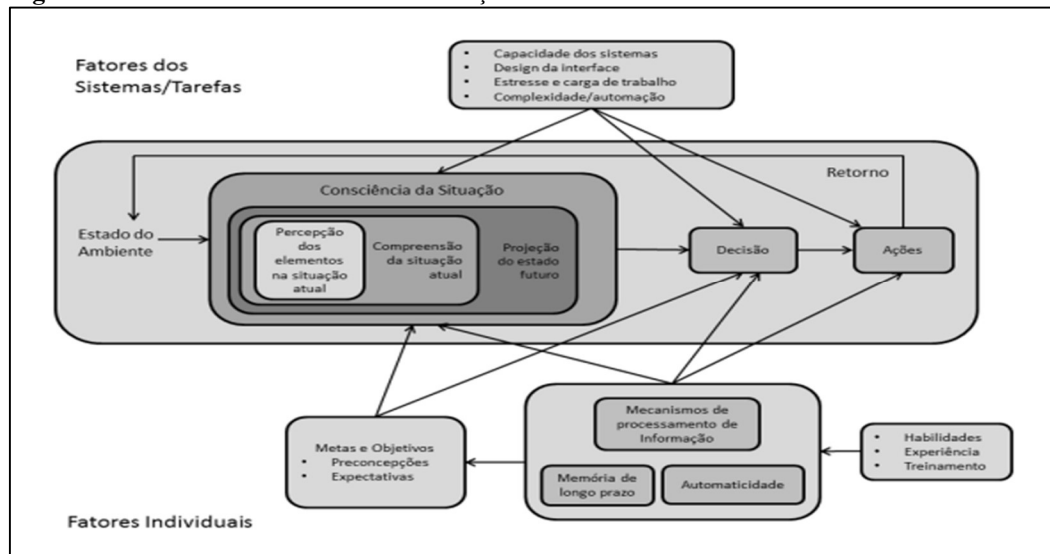
Fonte: traduzido e adaptado de (ENDSLEY e GARLAND, 2000).

Para Endsley e Tilbury (2004, apud Henriqson, Carim Júnior, Saurin, Amaral, 2009), cada ato de processamento de informação é mediado pelo sistema de categorias e conceitos, os quais constituem uma representação de mundo. Os autores identificam, então, que a execução de uma tarefa é determinada por uma decisão, a qual, por sua vez, depende da adequada compreensão da situação.

Essa compreensão da situação é bem observada nos diversos meios de utilização do sistema por meio dos atuais usuários do SPCOA. Os níveis se permeiam em praticamente todas as fases do sistema, mas para fins de delimitar o escopo iremos focar nas demandas a partir do momento em que dão entrada no COMAE.

Para Endsley (1995a) a consciência situacional é composta por um núcleo de elementos subsequentes que se relacionam em três níveis influenciados por fatores externos (individuais, dos sistemas e das tarefas) como demonstra a Figura 2.

Figura 2 – Modelo de Consciência de Situação em tomada de decisão dinâmica.



Fonte: traduzido e adaptado de (ENDSLEY, 1995a).

Tal compreensão das situações ao nível de representações (ou consciência situacional) se processa cognitivamente em três níveis.

- Inicialmente, tem-se a percepção dos elementos da situação corrente. Este nível aborda a coerência, a identificação da interface e a intuitividade entre o operador e o sistema. No caso desta pesquisa, o SPCOA;

- No segundo nível, os elementos percebidos são compreendidos pela ativação dos mecanismos de memória e associação direta ou indireta com os modelos mentais (esquemas e planos) mais próximos da situação percebida. Este nível aborda a compreensão das tratativas, a capacidade de realizar ajustes e acompanhar o raciocínio entre o operador e o sistema; e

- No terceiro nível, ocorre a manifestação dos mecanismos de antecipação dos estados futuros do sistema. Este nível deve ser capaz de apresentar, assessorar e antecipar o produto a ser disposto pelo operador do sistema.

Endsley e Connors (2008, apud Berti, 2017) esclarecem que o nível três só é alcançado tendo um bom entendimento da situação (Nível dois) e do funcionamento e da dinâmica do sistema computacional (caso exista) com o qual se está trabalhando.

Compreender as ações correntes e efetuar distinções requer um bom entendimento do sistema ou assunto, em suma, implica em alto grau de amadurecimento e expertise do ser humano. Na pesquisa ora desenvolvida é interessante destacar que os operadores do COMAE possuem tal característica intrínseca, tendo em vista às experiências anteriores. Tal fato deverá contribuir nas fases iniciais da CS e conseqüente prosseguimento para o nível três.

No modelo de Endsley (1995, apud Berti, 2017), os sinais ou estados do ambiente são entradas para o cerne formado pelos níveis de percepção, compreensão e projeção. Propositamente o módulo de decisão é separado do núcleo, pois a consciência situacional é considerada a principal precursora do processo de tomada de decisão.

CS é um modelo interno do operador sobre o estado do ambiente, e baseado na representação decide o que fazer sobre a situação em curso. A execução das ações sucede a tomada de decisão, porém, um pode afetar o outro de maneira cíclica (Berti, 2017)

Por se tratar de variáveis independentes, mesmo com uma boa tomada de decisão, vários fatores podem influenciar na ação, ocasionando ruídos no cumprimento da missão. Assim, mesmo com um processo bem realizado o resultado poderá não ser o esperado.

O núcleo de CS recebe influências diretas dos fatores externos dos indivíduos, das tarefas e dos sistemas. Os sistemas computacionais influenciam o núcleo CS por meio de sua interface e capacidades, aliado às características de cada tarefa no que tange à sua complexidade, automação, estresse e carga de trabalho que provoca no indivíduo. (Berti, 2017).

Conforme mencionado, questões externas ao sistema podem facilitar ou dificultar o alcance da CS necessária do indivíduo. Ao COMAE cabe mitigar a questão e buscar influenciar o núcleo de CS por meio da capacitação e aprimoramento das habilidades dos operadores ao executarem os planejamentos, incrementando e dando suporte teórico, doutrinário e prático com a finalidade de aumentar a experiência na utilização do sistema.

Objetivos e metas direcionam a atenção para os sinais do ambiente assim como as expectativas de cada um, uma vez que as pessoas tendem a ver o que elas querem ver (ENDSLEY e JONES, 2012).

A teoria acima é traduzida no SPCOA de forma bem correlacionada, pois, desde a entrada da demanda no COMAE o operador do sistema distribui a sua atenção entre os diversos momentos inerentes à solicitação em tela. A partir da percepção e das fases dessas informações, compreende a ação mais oportuna a ser indicada para a tomada de decisão mais adequada à situação.

Enfim, o operador do SPCOA no COMAE, quando realizando um planejamento e condução de operações aeroespaciais, deve possuir total consciência dos meios sob sua supervisão. Pois caso realize um julgamento incorreto expõe à autoridade decisora, prejudicando o desempenho da operação.

Para que possamos desenvolver as aplicações do modelo conceitual apresentado e verificar a efetividade do atual sistema e o quanto ele pode contribuir para uma melhor tomada de decisão faz-se necessário uma construção metodológica pertinente.

3 METODOLOGIA

Tendo como base a construção teórica abordada no tópico anterior passamos, neste momento, a fundamentar o processo a ser empregado de maneira a organizá-lo em procedimentos lógicos e utilizando técnicas que permitam ao leitor entender às relações causais constantes entre as variáveis, bem como possibilitá-lo utilizar a mesma, ou parte dela, em pesquisas futuras.

Na preparação do trabalho levamos em consideração as bibliografias que tratam da metodologia de pesquisas. Com base no objetivo geral, esta pesquisa enquadra-se como descritiva, pois busca estabelecer a existência de associações entre duas variáveis: o Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA) e o nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB.

A variável independente é o SPCOA. O nível de consciência situacional dos operadores do COMAE é variável dependente, sendo considerado o conjunto de ações, processos e procedimentos adotados pelos operadores nas fases de planejamento, programação e execução das missões de emprego da FAB, a partir de sua implementação em janeiro de 2022.

A pesquisa descritiva trabalha com dados ou fatos colhidos da realidade e para viabilizar essa operação da coleta de dados podemos utilizar como instrumento o questionário. Assim, a característica desta pesquisa é coletar dados por meio da percepção dos usuários do sistema implementado, utilizando o questionário como instrumento de coleta e verificar o nível de consciência situacional proporcionado pelo sistema para uma melhor tomada de decisão.

O questionário pode ser definido como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Para fasear a execução da pesquisa, entendemos que se faz necessário, em um estágio anterior, realizar uma contextualização do cenário atual da FAB e sua intenção de melhorar os métodos e processos em andamento, por meio de coletas documentais legais e afins, para conseguirmos retirar a matéria-prima fundamental e necessária e possamos desenvolver a coleta de dados, para posterior investigação e análise.

Para tanto, focaremos nas documentações oficiais existentes e atreladas à comando e controle, sistemas automatizados, tomada de decisão e CS, enfim, matérias-primas básicas com o intuito de situar os direcionamentos estratégicos, operacionais e táticos que foram levados em consideração para a implementação do SPCOA.

Concomitantemente, será necessário realizar uma pesquisa bibliográfica das teorias, livros e artigos que tratam de consciência situacional e suas nuances na tomada de decisão, automação e comando e controle. Com essa base, a intenção é utilizar uma métrica já consagrada para utilizarmos na pesquisa.

Neste ponto buscamos então solidificar o conceito de consciência situacional, por ser amplamente aceito na comunidade cognitiva, havendo uma extensa literatura a respeito, e porque a medição da consciência situacional pode referir aos seus três níveis (percepção, compreensão e projeção), conforme o modelo de Endsley.

Interessante ressaltar que embora seja um conceito relativo à cognição do ser humano, o modelo de consciência situacional não deve ser entendido como uma teoria dos processos psicológicos da mente humana, mas como uma estrutura que ajuda, no projeto de um sistema, a definir o que é necessário para um processo eficiente de tomada de decisão.

Com base na construção e solidificação da matéria-prima captada, bem como nas experiências, estudos, pesquisas e teorias já registradas, buscaremos fundamentar nossa inquietação, de forma que possamos estruturar, mensurar e utilizar não só nessa pesquisa, mas em quantas forem necessárias.

A ferramenta a ser utilizada será a pesquisa experimental pois constitui o mais valioso procedimento para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis. Sendo assim, a intenção será analisar e correlacionar os dados e as informações obtidas nas pesquisas documentais e bibliográficas.

A conceituação de consciência situacional insere-se na tomada de decisão em ambientes dinâmicos e leva em conta objetivos, expectativas e fatores relativos à tarefa e ao sistema utilizado (ENDSLEY, 1995b).

Para avaliação desta pesquisa utilizamos o questionário sobre os três níveis de consciência situacional (CS3). A técnica proposta, o questionário CS3, é uma ferramenta subjetiva e auto declaratória.

Cabe ressaltar que um dos motivos para a utilização desse questionário foi a observância da tese realizada pelo Senhor Satuf, em 2016. Nessa tese conseguimos adaptar, ainda, o parâmetro de aferição que estabelece um valor acima de 3,0 como uma boa meta inicial de CS para uma interface em desenvolvimento e valores acima de 2,5 garantem, ao menos, que o componente negativo foi superado.

A característica do SPCOA, principalmente como interface em desenvolvimento, nos fez utilizar esses valores como parâmetros de medida na nossa pesquisa.

Nas técnicas de coleta de dados destacamos seus pontos fortes e fracos. O questionário garante o anonimato, questões objetivas de fácil pontuação, questões padronizadas garantem uniformidade, deixa em aberto o tempo para as pessoas pensarem sobre as respostas, facilidade de conversão dos dados para arquivos de computador e custo razoável.

Ressalto que o cenário inicial a ser utilizado será às condições de utilização e percepção dos usuários antes da implementação do SPCOA. Tendo em vista o lapso temporal do início da pesquisa, consideramos a memória cognitiva dos usuários como base referencial inicial. Portanto, o questionário levará em consideração as experiências anteriores dos usuários como ponto de partida para o questionário.

Importante ressaltar que a intenção do questionário não é avaliar o conhecimento de operação de emprego por parte dos operadores, mas a relação da interface existente entre o sistema e os usuários do COMAE durante o planejamento e condução de operações aeroespaciais

Para realizar a análise dos dados cabe, de forma resumida, explicar que o COMAE tem 03 (três) “portas de entrada” para uma demanda. Dependendo do horário que o pedido entra para ser analisado, esta solicitação pode ser recebida pela Divisão de Planejamento (DIVPLAN), Divisão de Programação (DIVPROG) ou Divisão de Ações Correntes (DIVOC) do Centro Conjunto de Operações Aeroespaciais (CCOA).

Para que a pesquisa obtivesse maior êxito é importante ressaltar que, mesmo dentro das Divisões do CCOA, foi necessário delimitar quais usuários responderam ao questionário.

Assim, a autoridade decisora (1), planejadores (8) e programadores (9) da DIVPLAN e DIVPROG, bem como os Oficiais de Supervisão Operacional (OSO) (7), Supervisores de Transporte Aerológico (STAL) (9), Supervisores de Inteligência (SINT) (10), Supervisores de Superfície e Defesa (SDS) (10) e Supervisores de Missões Terrestres (STER) (5) foram os selecionados.

Tal especificação é justificada pelo fato desses operadores serem os que podem receber a demanda desde o início do ciclo de planejamento de uma missão de emprego. Essa característica é fundamental no objeto da pesquisa, tendo em vista proporcionar uma coleta de dados mais bem estruturada.

Ressalta-se, ainda, que os planejadores e programadores acumulam tal função com a de Supervisor, logo o valor total da amostra da pesquisa é soma dos Supervisores + autoridade decisora, no caso, 42 (quarenta e dois) operadores.

Com esta base inicial foi possível utilizar o cálculo de amostragem, com a finalidade de verificar a quantidade mínima para validar a pesquisa, conforme fórmula 3.1:

$$\frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

equação cálculo amostral (3.1)

Sendo:

z = grau de confiança em desvios padrões (90%)

e = margem de erro escolhida (5%)

N = tamanho da população (42)

p = Na calculadora, ela é uma constante igual a 0,5

Obtivemos como meta 36 questionários a serem respondidos.

O questionário CS3 é composto de 10 questões, sendo a primeira direcionada para o local de trabalho do operador e as demais voltadas à Consciência Situacional na operação do SPCOA nos três níveis, à luz da teoria de Endsley.

As questões de 2 a 4 se referem ao nível de percepção dos operadores nas informações que dão entrada no COMAE. As questões de 5 a 7 se referem ao nível de compreensão dos usuários em relação aos dados a serem tratados. As questões de 8 a 10 se referem ao nível de projeção e assessoria do operador junto ao seu superior ou a autoridade competente.

O questionário CS3, constante no Apêndice A, foi enviado por e-mail aos operadores selecionados e será respondido com as opções de resposta: “Nunca”, “Raramente”, “Às vezes”, “Normalmente” e “Sempre”.

Ao realizar a conversão das respostas da pesquisa para coleta de dados percebe-se a necessidade de proceder alguns ajustes semânticos de forma a proporcionar melhor entendimento do leitor.

Portanto, para melhor compreensão e análise dos dados obtidos, realizamos uma correlação entre as opções de resposta do questionário e o nível de consciência situacional a ser inserido na tabela de cômputo resultante. Sendo assim, realizamos as seguintes correlações: “Nunca” em “Baixo”; “Raramente” em “Razoável”, “Às vezes” em “Médio”, “Normalmente” em “Bom” e “Sempre” em “Alto”.

Assim, para definirmos um valor final para cada resposta de CS dos valores respondidos no questionário utilizaremos a média aritmética ponderada, com a seguinte fórmula 3.2:

$$M_p = \frac{p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2 + \dots + p_n \cdot x_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} \quad (3.2)$$

Onde,

Mp: Média aritmética ponderada e resultado do respectivo nível.

p1, p2, ..., pn: pesos estabelecidos de 1 a 5.

x1, x2, ..., xn: valores dos dados obtidos no questionário.

Cada questão terá a sua Média aritmética ponderada sobre o valor de questionários respondidos. Assim sendo, o primeiro passo da validação é que cada resposta obtenha valor percentual superior à meta inicial de 3,0 ou, ao menos, supere o componente negativo de 2,5.

Após a primeira validação, iniciaremos a medição da CS para os referentes aos níveis de percepção, de compreensão e de projeção dos operadores do SPCOA.

Nesta fase faremos a média aritmética simples das respostas obtidas em cada nível intermediário de CS. Assim sendo, o segundo passo também será superar as metas estabelecidas de 3,0 e 2,5.

Após realizar os passos descritos nos três níveis propostos no questionário, voltaremos a utilizar a média aritmética ponderada para medir a CS Geral dos operadores do COMAE. Para cálculo da média se faz necessário realizar o sutil diferencial do percentual de CS1 e CS2 em relação à CS3, pois conforme descrito por Endsley o nível três só é alcançado tendo um bom entendimento da situação.

Com base na fórmula descrita na figura x, utilizaremos p1=p2=0,35 para CS1 e CS2 e p3=0,30 para CS3 e x1, x2 e x3 as médias aritméticas resultantes do segundo passo.

Assim sendo, com o valor de CS Geral obtido, caso obtenhamos valor superior às metas estabelecidas de 3,0 ou, ao menos, supere o componente negativo de 2,5 estabelece o SPCOA como aceitável para esta fase de desenvolvimento do sistema.

Ao término das validações será possível analisar as respostas do questionário individualmente, em níveis e em uma escala geral, enfim, permite a futuros pesquisadores se aprofundarem em determinado aspecto, nível ou ainda utilizarem o valor global como um dentre outros aspectos a serem analisados.

O arcabouço teórico e metodológico obtido por meio de direcionamentos intelectuais foi importante para a constituição instrumental na apresentação dos dados e o desenvolvimento e análise dos resultados do trabalho, conforme detalharemos no próximo tópico.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta fase da pesquisa buscaremos utilizar as ferramentas corretas para a apresentação e fundamentação dos dados, bem como realizar a análise substanciada e embasada dos resultados.

Para tanto, iniciaremos realizando a contextualização da implementação do SPCOA por meio das legislações pertinentes que norteiam o Comando e Controle da Força Aérea e sua consequente busca pelo incremento da Consciência Situacional dos elos envolvidos.

O Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²) do Ministério da Defesa descreve que o compartilhamento das informações são elementos que devem ser utilizados no sentido de incrementar sua capacidade nos níveis estratégico, operacional e tático, a fim de contribuir com a formação de uma consciência situacional compartilhada e, também, permitir o adequado fluxo de ordens na cadeia de comando. (BRASIL, 2015).

Como consta na concepção estratégica Força Aérea 100 (BRASIL, 2018), a prática do C2 é considerada a ciência e a arte que tratam do funcionamento de uma cadeia de comando. Nesta Concepção, envolve basicamente três componentes:

- a) a autoridade legitimamente investida, apoiada por uma organização da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para onde fluem as informações necessárias ao exercício do controle;
- b) a sistemática de um processo decisório que permite a formulação de ordens, estabelece o fluxo de informações e assegura mecanismos destinados à garantia do cumprimento pleno das ordens; e
- c) a estrutura, incluindo pessoal, equipamentos, doutrina e tecnologia necessários para a autoridade acompanhar o desenvolvimento das operações. (BRASIL, 2018, p. 30).

Sendo assim, a capacidade de C² para as ações da Força Aérea é um elemento central do sistema de combate, imprescindível ao sucesso das missões atribuídas para a FAB (BRASIL, 2018, p. 30).

Uma Força Aérea que possui centenas de aviões, mas não dispõe de um sistema de C² robusto, ágil e seguro, efetivamente não dispõe de um sistema de combate real (BRASIL, 2018, p. 30).

Esta capacidade abrange, ainda, todas as atividades diretamente relacionadas com a obtenção, emprego ou proteção do conhecimento a ser utilizado pelo Poder Aeroespacial (BRASIL, 2018, p. 31).

Para atingir a plenitude que esta capacidade requer, a Força Aérea designou o COMAE para desenvolver uma reavaliação completa da estrutura existente, de modo a ajustar a montagem da Força Aérea para o foco operacional, ou seja, restringindo as atividades-meio

àquelas efetivamente necessárias, bem como seus processos, de modo a operacionalizar e sistematizar de forma integrada todo o arcabouço aeroespacial. Logo, este cenário requer um nível de percepção de todos os ambientes de forma bem mais ampla das até então utilizadas pelas Forças.

Destacamos o "Manual de Guerra Centrada em Redes" (BRASIL, 2012) e seu entendimento que CS consiste na percepção precisa e atualizada do ambiente operacional no qual se atuará e no reconhecimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída. Quanto mais acurada a percepção que se tem da realidade, melhor a consciência situacional.

A informação fornecida na quantidade e qualidade adequadas, para as pessoas certas e no momento oportuno, agregará valor na condução da atividade de C². A informação tem as dimensões de relevância, precisão e oportunidade (BRASIL, 2016, p. 16).

As necessidades de informação deverão ser definidas e dimensionadas previamente, dedicando-se cuidados especiais àquelas que conduzirão o processo de decisão.

Um segundo ponto a ser observado é que um assunto tão complexo necessita de uma assimilação um pouco mais profunda, à luz de teóricos, pesquisas e bibliografias que possam realizar o melhor entendimento do tema Consciência Situacional.

Nesta vertente é interessante observar que, segundo (ENDSLEY, e JONES, 2012) essa complexidade é função da quantidade de elementos e de subsistemas do sistema, do grau de interação (ou acoplamento) entre os subsistemas, de quão rápida ou não é a dinâmica do sistema, e da previsibilidade da evolução do sistema ao longo do tempo.

Para tanto, uma das finalidades do SPCOA é buscar simplificar o sistema de C² hora complexo em uma ferramenta com interface mais amigável, de modo a proporcionar elevação nos níveis de percepção, compreensão e projeção das demandas que derem entrada no ciclo de atendimento de uma missão de emprego do COMAE.

A complexidade de um sistema não significa necessariamente complexidade em sua operação (ENDSLEY, e JONES, 2012).

Entendemos que a complexidade pode aparecer na construção, no desenvolvimento e na manutenção do sistema. Contudo, um dos pilares da operação do SPCOA é que a interface de operação sirva de “facilitador” para o operador, principalmente no COMAE. A complexidade da operação deve ser apenas a necessária para que sejam atingidos os objetivos determinados no planejamento e condução das operações.

O SPCOA deverá proporcionar as ferramentas adequadas para a melhor assessoria para a tomada de decisão da autoridade responsável.

Conhecendo o norte documental pelo qual o SPCOA se baseou e entendendo, à luz de teóricos, a importância da simplificação coerente deste assunto complexo, buscaremos analisar a influência do SPCOA na Consciência Situacional, por meio de uma metodologia, de forma a estabelecer a relação causa e efeito entre elas.

Cabe ressaltar que existem diversas técnicas de medição da consciência situacional. Contudo, mesmo que o valor obtido não seja exato, o importante nesta pesquisa é analisar as variações da medida de consciência situacional, principalmente para indicar se a interface do SPCOA está provendo o suporte necessário à CS do operador do COMAE para o assessoramento no processo de tomada de decisão.

No contexto da pesquisa, utilizaremos o processo de Consciência situacional – três níveis (CS3), pois entendemos ser possível obter uma medida objetiva da CS e, ainda, identificarmos estudos de validação em pesquisas recentes.

O questionário CS3 foi desenvolvido de modo a facilitar a leitura dos operadores do COMAE e foi contemplado numa escala de 1 a 5. O questionário pretende responder o quanto o operador do COMAE concorda que a interface do SPCOA ajuda na percepção da entrada das demandas de missões de emprego, o quanto essa percepção ajuda na compreensão, tratativas e produto desta demanda e na capacidade de assessorar e prever questões para a melhor tomada de decisão.

Com o objetivo de metrificar a consciência situacional dos operadores foi proposto utilizar como parâmetro os cenários antes e depois da implantação do módulo rotina do SPCOA, qual seja, o dia 1º de janeiro de 2022.

Conforme comentado na metodologia, o COMAE possui 03 (três) “portas de entrada” para um pedido de missão a ser recebido pela DIVPLAN, DIVPROG ou DIVOC, conforme o horário de entrada do mesmo.

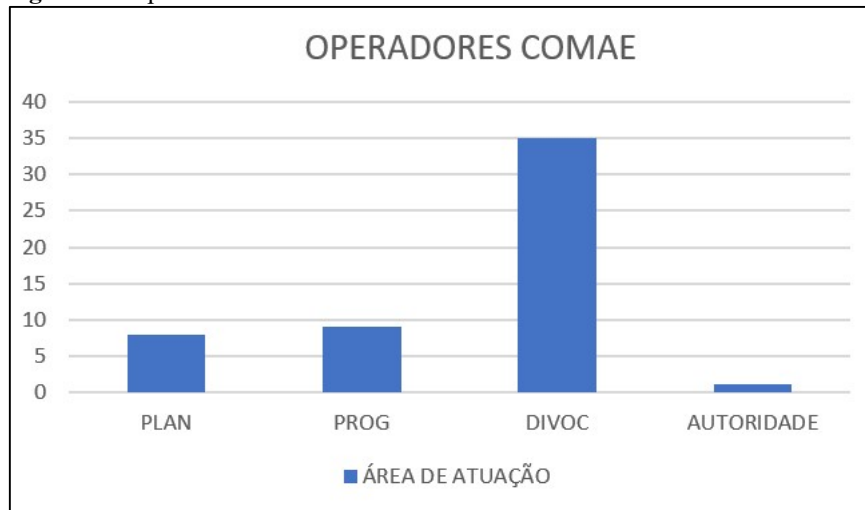
Encaminhamos o questionário para os 42 operadores do COMAE previamente identificados no escopo da pesquisa e obtivemos 36 questionários respondidos. Tal valor atingiu a meta estabelecida na metodologia para validar a amostragem do questionário.

Importante ressaltar que a intenção do questionário não é avaliar o conhecimento de operação de emprego por parte dos operadores, mas a relação da interface existente entre o sistema e os usuários do COMAE durante o processo como um todo.

Conforme mencionado, a primeira questão do questionário visa identificar o local de atuação dos respondentes, atentando para a possibilidade do preenchimento cumulativo para os militares que trabalham em uma Divisão e tiram serviço na DIVOC.

Sendo assim, obtivemos 36 questionários respondidos, sendo 17 deles acumulativos DIVOC com DIVPLAN (8) e DIVPROG (9), respectivamente, 18 de operadores que apenas tiram serviço na DIVOC (18+17=35) e 1 da autoridade decisora.

Figura 3 – Operadores do COMAE.



Fonte: O autor

Da questão 2 a 10 o questionário CS3 foi respondido numa escala de 1 a 5, sendo “1-nunca”, “2-raramente”, “3-às vezes”, “4-normalmente” e “5-sempre”.

Cabe ressaltar que, para melhor compreensão, realizamos uma correlação entre as opções de resposta do questionário e o nível de consciência situacional a ser inserido na tabela de cômputo resultante. Sendo assim, realizamos as seguintes correlações: “Nunca” em “Baixo”; “Raramente” em “Razoável”, “Às vezes” em “Médio”, “Normalmente” em “Bom” e “Sempre” em “Alto”.

Nessas questões utiliza-se como parâmetro uma adaptação dos valores da tese do Sr. Satuf em março de 2016, ao qual adaptamos que um valor acima de 3,0 de CS seria um bom valor inicial para uma interface em desenvolvimento e, ainda, que valores acima de 2,5 garantem que o componente negativo seja superado.

Assim, em relação ao nível de percepção do operador, o questionário abordou a coerência (2) da entrada de demandas no COMAE, via SPCOA, a identificação da interface (3) do sistema e a intuitividade (4) nas tratativas iniciais dos pedidos recém que dão entrada.

A quantidade de respostas marcadas pelos operadores, já convertidos para o nível de CS, foram as seguintes:

Tabela 1 – Respostas do questionário: nível percepção.

| PERCEPÇÃO | BAIXO (p1) | RAZOÁVEL (p2) | MÉDIO (p3) | BOM (p4) | ALTO (p5) |
|-----------------------------|---------------|------------------|---------------|-------------|--------------|
| 2-COERÊNCIA (x1) | 0 | 1 | 9 | 21 | 5 |
| 3-ID. INTERFACE (x2) | 0 | 3 | 13 | 15 | 5 |
| 4-INTUITIVIDADE (x3) | 2 | 8 | 7 | 16 | 3 |

Fonte: O autor

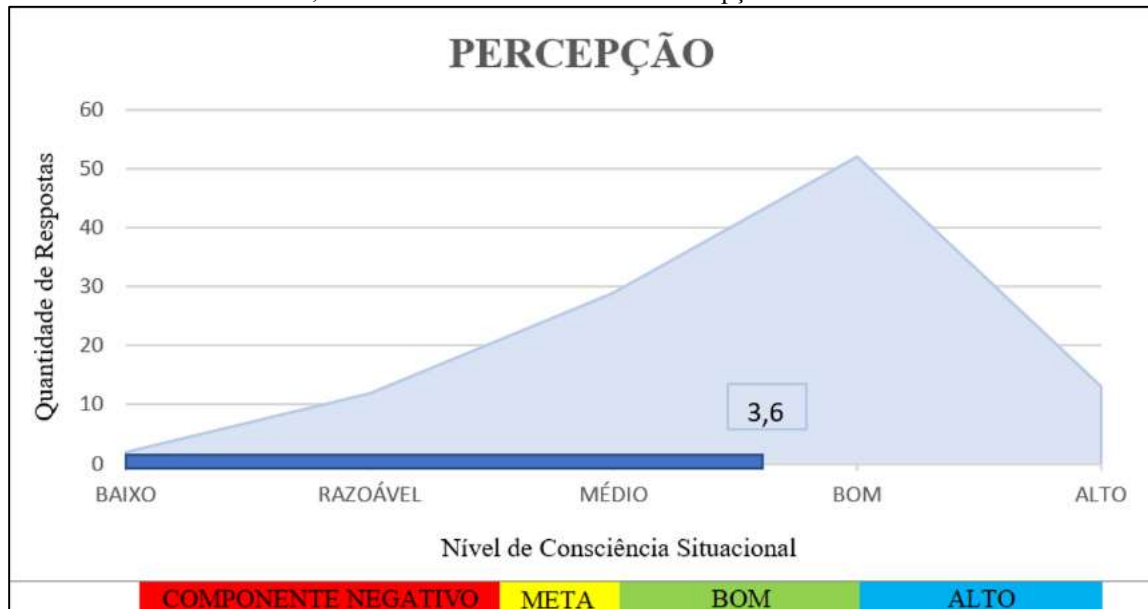
Conforme mencionado na metodologia, o primeiro passo é verificar se a média aritmética ponderada de cada resposta é superior às metas estabelecidas.

Os valores obtidos foram:

- Coerência de entrada das demandas atingiu um valor de 3,8;
- Identificação e interface do sistema teve um valor de 3,6;
- Intuitividade para realizar as tratativas resultou 3,3.

Analisando os dados observamos que o SPCOA possui uma coerência e identificação de interface bem acima da média proposta e a intuitividade nas tratativas iniciais está com valor um pouco abaixo das outras duas medições, contudo superou os 3,0 de CS estipulado como bom valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

Para medição da CS no nível percepção utilizaremos a média aritmética simples dos valores resultantes das respostas 2, 3 e 4 que resulta no seguinte gráfico de área:

Gráfico 1 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Percepção.

Fonte: O autor.

Analisando o resultado podemos observar que a consciência situacional no nível percepção no valor de 3,6 reflete que as informações que dão entrada no COMAE, via SPCOA,

superam, com boa margem, os 3,0 de CS estipulado como valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

Na sequência, repetiremos os procedimentos listados no nível percepção para verificarmos o nível de compreensão do operador do COMAE.

O questionário abordou a compreensão das tratativas (5) e a forma de trabalhar para a confecção do produto do local ao qual o operador está lotado, realizar ajustes (6) no que foi inicialmente planejado ou programado e acompanhar (7) o processo e a sequência de eventos do pedido/missão.

A quantidade de respostas marcadas pelos operadores, já convertidos para o nível de CS, foram as seguintes:

Tabela 2 – Respostas do questionário: nível compreensão.

| COMPREENSÃO | BAIXO (p1) | RAZOÁVEL (p2) | MÉDIO (p3) | BOM (p4) | ALTO (p5) |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 5-TRATATIVAS (x4) | 0 | 7 | 7 | 16 | 6 |
| 6-AJUSTES (x5) | 0 | 2 | 11 | 13 | 10 |
| 7-ACOMPANHAMENTO (x6) | 1 | 0 | 11 | 15 | 9 |

Fonte: O autor.

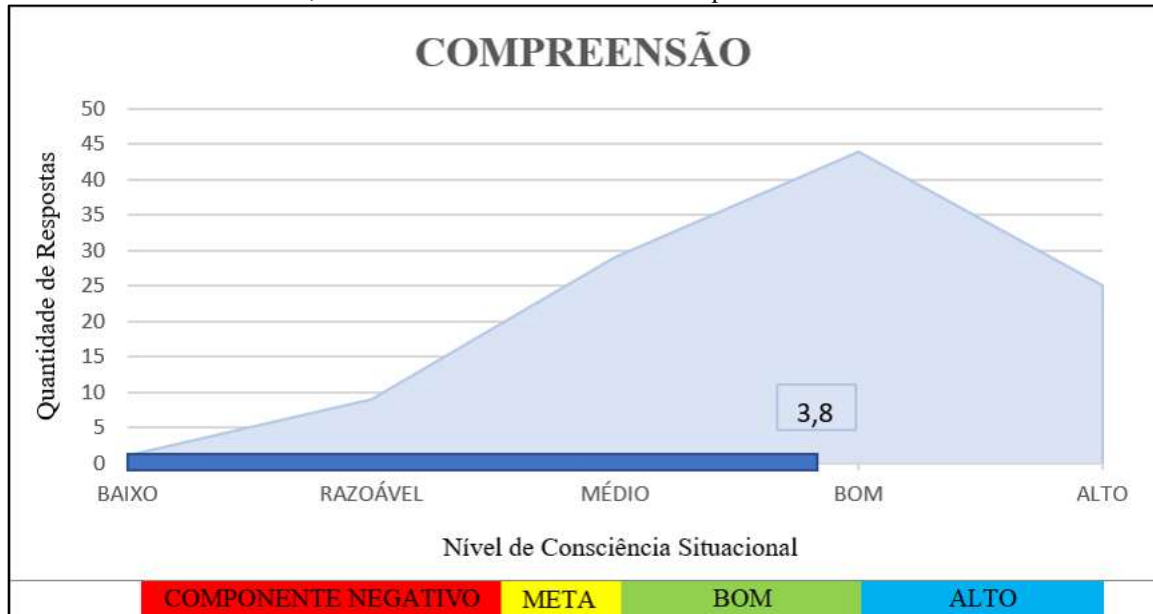
Conforme nível anterior, o primeiro passo é verificar se a média aritmética ponderada de cada resposta é superior às metas estabelecidas.

Os valores obtidos foram:

- Compreensão das tratativas da forma de trabalhar atingiu o valor de 3,6;
- Ajustar um pedido planejado ou programado teve um desempenho de 3,9;
- Acompanhamento da sequência de eventos do pedido/missão resultou 3,9.

Analisando os dados observamos que o SPCOA possui a compreensão das tratativas, o ajuste e o acompanhamento dos pedidos bem acima da média proposta, evidenciando que o nível de compreensão do SPCOA por parte dos operadores é o fator mais bem avaliado na pesquisa e superou os 3,0 de CS estipulado como bom valor inicial para uma interface em desenvolvimento com boa margem.

Para medição da CS no nível compreensão utilizaremos a média aritmética simples dos valores resultantes das respostas 5, 6 e 7, conforme gráfico de área:

Gráfico 2 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Compreensão.

Fonte: O autor.

A análise do resultado nos evidencia que a consciência situacional, nível compreensão, no valor de 3,8 reflete que as informações que tramitam no COMAE, via SPCOA, estão bem acima dos 3,0 de CS estipulado como valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

Em relação ao nível de projeção do operador, foi abordado a apresentação do produto (8) de forma lógica e coerente, o assessoramento (9) antes, durante e após a missão de emprego e a antecipação (10) no processo de forma a melhor assessorar a autoridade na tomada de decisão.

A quantidade de respostas marcadas pelos operadores, já convertidos para o nível de CS, foram as seguintes:

Tabela 3 – Respostas do questionário: nível projeção.

| PROJEÇÃO | BAIXO (p1) | RAZOÁVEL (p2) | MÉDIO (p3) | BOM (p4) | ALTO (p5) |
|------------------------------|---------------|------------------|---------------|-------------|--------------|
| 8-APRESENTAÇÃO (x7) | 0 | 9 | 8 | 14 | 4 |
| 9-ASSESSORAMENTO (x8) | 2 | 5 | 10 | 16 | 4 |
| 10-PREDIÇÃO (x9) | 1 | 9 | 10 | 13 | 3 |

Fonte: O autor.

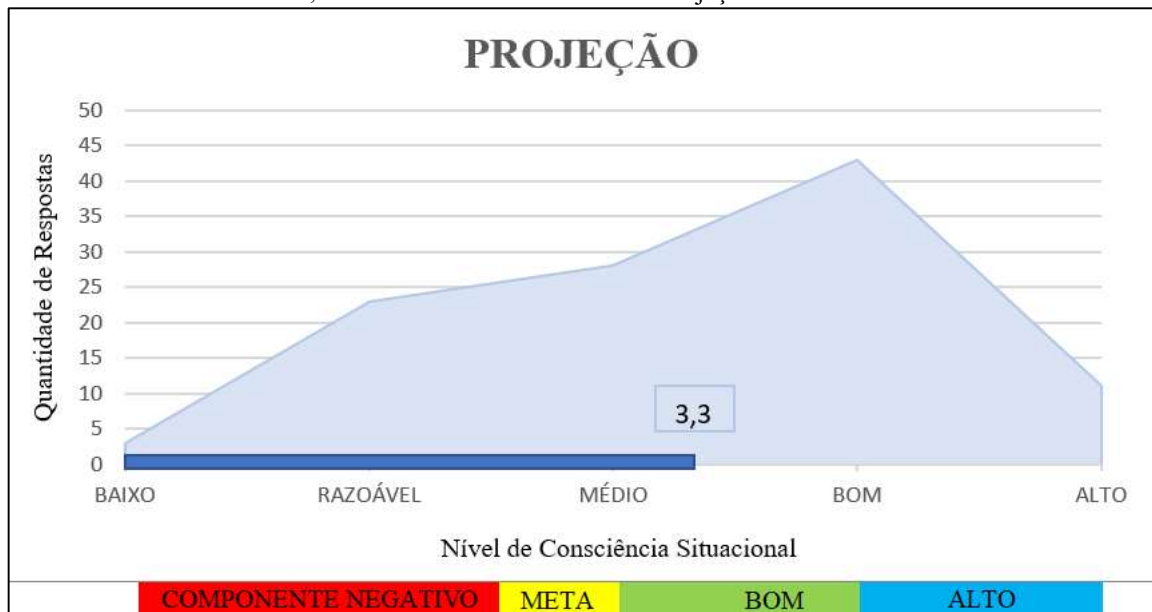
Da mesma forma como os níveis anteriores, o primeiro passo é verificar se a média aritmética ponderada de cada resposta é superior às metas estabelecidas, conforme a seguir:

- Apresentação do produto do setor de trabalho atingiu uma média de 3,3;
- Assessoramento junto à autoridade teve um desempenho de 3,5;
- Possibilidade de predizer questões para tomada de decisão resultou em 3,2.

Analisando os resultados podemos observar que o SPCOA proporciona ao operador do COMAE condição de assessoramento junto à autoridade decisora. Em relação a apresentação do produto do setor e a possibilidade de predizer assuntos e questões para a tomada de decisão foi observado uma média abaixo dos demais do questionário, contudo superou os 3,0 de CS estipulado como valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

Para medição da CS no nível projeção utilizaremos a média aritmética simples dos valores resultantes das respostas 8, 9 e 10, conforme gráfico de área.

Gráfico 3 – Gráfico de Área, Consciência Situacional: Nível Projeção.



Fonte: O autor.

Analisando o resultado podemos observar que a consciência situacional, nível projeção, no valor de 3,3 reflete que o assessoramento para a tomada de decisão, via SPCOA, está acima dos 3,0 de CS estipulado como bom valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

Ao realizarmos uma análise dos três níveis de consciência situacional podemos observar que o nível compreensão, percepção e projeção possuíram valores percentuais consistentes e acima do valor estipulado para uma interface em desenvolvimento. A questão do pouco tempo de utilização do sistema, apenas seis meses, pode ter influenciado no diferencial de resultados entre a compreensão e a projeção.

Após esta análise, partiremos para o cálculo da CS Geral. Aqui utilizaremos a média aritmética ponderada, com na descrição de Endsley o nível três só é alcançado tendo um bom entendimento da situação (Nível dois). Assim, utilizaremos $p_1=p_2=0,35$ para percepção e compreensão e $p_3=0,30$ para projeção e x_1, x_2 e x_3 as médias aritméticas resultantes dos três níveis anteriores.

De posse desses dados foi possível fazer a CS Geral dos usuários do COMAE em relação a utilização do SPCOA como ferramenta de assessoramento para as missões da FAB.

Gráfico 4 – Gráfico de Área, Consciência Situacional Geral.



Fonte: O autor.

O valor da CS Geral em 3,6 demonstra que o nível de consciência situacional dos operadores do COMAE, ao utilizarem o SPCOA, está acima dos 3,0 de CS estipulado como bom valor inicial para uma interface em desenvolvimento.

A análise dos resultados da pesquisa é de extrema importância pois evidenciam que o desenvolvimento do SPCOA influenciou positivamente a Consciência Situacional dos operadores do COMAE nesta fase inicial de sua implementação.

Neste bloco foi possível realizar a pesquisa documental que norteia a Comunicação e Controle da Força Aérea, com ênfase na manutenção e elevação da consciência situacional e suas aplicações para a melhor tomada de decisão.

Acrescentando a preocupação de inserir tal contexto à luz de referenciais teóricos e pesquisas que pudessem solidificar nossa inquietação buscamos as bibliografias de autores, principalmente de Endsley, que na apresentação de seus modelos nos permitiu realizar o ajuste necessário para utilizar como base uma das metrificações utilizada na tese de mestrado do Sr. Satuf, em março de 2016.

Assim, com base na análise dos dados obtidos é possível responder que o Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA) influenciou positivamente no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB a partir de janeiro de 2022.

5 CONCLUSÃO

O dia 1º de janeiro de 2022 foi um marco na gestão das missões de emprego da Força Aérea Brasileira pois, nesta data, tivemos o início das atividades do Sistema de Planejamento e Condução de Operações Aeroespaciais (SPCOA).

O referido sistema foi idealizado para atuar nos mais variados cenários, motivo pelo qual é de fundamental importância, neste momento inicial, analisar a influência do SPCOA no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB, com base nas Ordens Fragmentárias (OFRAG) enviadas a partir de janeiro de 2022, sendo este, o objetivo geral do trabalho.

Nesse contexto, este trabalho partiu da hipótese inicial de que o SPCOA melhorou o nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas condições delimitadas no objetivo geral.

Para verificar esta hipótese, fez-se necessário revisar sinteticamente o assunto por meio de metodologias e referenciais previamente estabelecidos, de forma a compreender à luz de teóricos e legislações como o Comando e Controle e a Consciência Situacional se encaixavam na complexidade do sistema ora em atividade.

Tendo em vista o fato de o referido assunto não ser divulgado ostensivamente, até mesmo pelo ganho estratégico que tal ferramenta pode vir a proporcionar dependendo do cenário a ser utilizado, uma das abordagens da pesquisa foi observar as documentações que norteiam o assunto nos diversos níveis de forma a clarificar os anseios para o melhor assessoramento possível para a tomada de decisão.

Após esta clarificação ficou notória a necessidade de sedimentar as legislações existentes às bibliografias, doutrinas e teorias já consagradas, de modo a substanciar nossa inquietação à luz de teorias e fundamentos já previamente testados e endossados.

Neste desiderato, observamos que o assunto possui pouca convergência, contudo os trabalhos desenvolvidos por Mica Endsley se sobressaem e obtêm bastante aceitação no mundo acadêmico, motivo pelo qual a utilizamos como principal referência bibliográfica.

Com base nessas duas ações de coleta e solidificação de conhecimento foi possível encontrar o modelo CS3. Modelo este utilizado pelo doutor Satuf em sua tese realizada junto à UFRJ, em março de 2016. Com a adaptação desse modelo foi possível conciliar a coleta das

informações requeridas no questionário e substanciá-los de forma a mensurar o nível de Consciência Situacional dos operadores do COMAE, desde o primeiro dia de utilização do SPCOA.

Ao realizar a análise das respostas enviadas pelo questionário foi possível identificar que os três níveis de Consciência Situacional descritos por Endsley, ou seja, percepção, compreensão e predição, obtiveram percentual acima da meta estabelecida.

Conseqüentemente, o valor de Consciência Situacional Geral obtido reflete que o nível de consciência situacional dos operadores do COMAE ao utilizarem o SPCOA está acima da meta estabelecida.

Os resultados da pesquisa são de extrema importância para a Força Aérea Brasileira pois evidenciam que é possível dar continuidade no desenvolvimento do SPCOA nos seus demais módulos previstos.

É importante destacar que essa pesquisa faz parte da medição inicial da atividade do SPCOA, sendo pertinente sugerir pesquisas futuras para tratar da continuidade e aprimoramento do sistema e suas diversas interfaces idealizadas.

O pouco espaço temporal desde o início das atividades do SPCOA, janeiro de 2022, e o resultado da pesquisa, junho de 2022, a tornam um fator limitador inicial, contudo a oportunidade de se avaliar um sistema logo no seu início de operação pode contribuir sobremaneira para eventuais correções e ajustes que se façam necessários para o pleno desenvolvimento desta ferramenta de vital importância para o Comando e Controle e manutenção da Consciência Situacional do emprego da aviação da Força Aérea.

Finalmente, o objetivo de se analisar que o SPCOA influenciou positivamente no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego, com base nas OFRAG enviadas a partir de janeiro de 2022 é uma contribuição inicial para a FAB, pois a intenção da pesquisa é que novos problemas científicos e futuras pesquisas sejam desenvolvidas de forma a elevar cada vez mais o nível de Consciência Situacional dos operadores nos mais variados cenários de forma a proporcionar a melhor tomada de decisão possível.

REFERÊNCIAS

- BERTI, C.B. **Modelo preditivo de situações como apoio à consciência situacional a ao processo decisório em sistemas de resposta à emergência**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de São Carlos, SP, 2017.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 1 (DCA-1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, 12 nov. 2020.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 2 (DCA-1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, 12 nov. 2020.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1.593/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, 15 out. 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1/CONTI, de 17 de maio de 2021. Aprova a reedição do PCA 11-320 "Plano Diretor de Tecnologia da Informação da Aeronáutica". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 091, 18 maio. 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria COMPREP nº 630/SPOG-33, de 9 de dezembro de 2021. Aprova a edição do MCA 55-91 "Manual de Guerra Centrada em Redes". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 228, 14 dez. 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria normativa nº 18/MD, de 2 de março de 2016. Aprova a publicação do MD31-S-02 "Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²) – Conceito de Operações". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 maio 2016.
- CHAER, G.; DINIZ, R.R.P.; RIBEIRO, E.A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- CRESPO, A.A. **Estatística Fácil**. 18.ed. São Paulo: Saraiva 2002.
- ENDSLEY, M.R. Measurement of Situation Awareness in Dynamic Systems. **Human Factors**, v. 37, n. 1, p. 65-104, 1995b.
- ENDSLEY, M.R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. **Human Factors**, v. 37, n. 1, p. 32-64, 1995a.
- ENDSLEY, M.R.; GARLAND, D. **Situation Awareness Analysis and Measurement**. 10. ed. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.
- ENDSLEY, M.R.; JONES, D.G. **Designing for Situational Awareness – An Approach to User-Centered Design**, 2 ed. CRC-Taylor&Francis, 2012.
- FLACH, J. M. **Situation awareness: Proceed with caution**. *Human Factors*, 37, p. 149-157.1995.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. Ed. São Paulo: Atlas 2017.

HENRIQSON, E.; CARIM JÚNIOR, G. C.; SAURIN, T. A.; AMARAL, F. G. **Consciência situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos.** Produção, v. 19, n. 3, p. 433-444, 2009.

JEANNOT, E. **Situation Awareness: Synthesis of Literature Search** EUROCONTROL **Experimental Centre.** Brétigny-sur-Orge: [s.n.]. Disponível em: [intitle:REvisitingtheSwGoogleScholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:REvisiting+the+Sw](https://www.google.com/search?q=intitle:REvisiting+the+Sw&hl=en&btnG=Search). Acesso em: 12 de maio 2022.

MARQUES, D.E.L. **Consciência Situacional e a Inteligência Militar,** 2018. Artigo (Curso de Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Escola Marechal Castello Branco, Rio de Janeiro, RJ, 2018.

ROY, J.; BRETON, R.; ROSSEAU, R. **Decision Making Models. In: Concepts, Models, and Tools for Information Fusion.** 10. ed. Norwood, MA: Artech House, 2007. p. 11–24.

SATUF, E.N. **Utilização de técnicas de medição de consciência situacional para avaliar interface ecológica de alarmes,** 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2016.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 1.ed. São Paulo: Cortez 2013

GLOSSÁRIO

Ações de Força Aérea: Ato de empregar, no nível tático, Meios Aeroespaciais e de Força Aérea para causar um ou mais efeitos desejados em uma campanha ou operação militar. Envolve ações letais e não letais de emprego do Poder Aeroespacial, bem como ações especializadas destinadas a suportar e a complementar a capacidade operacional da Força Aérea.

Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE): Órgão de Direção Setorial do Comando da Aeronáutica responsável pelo emprego dos Meios Aeroespaciais e de Força Aérea para a execução de Ações de Força Aérea.

Força Aérea 100: Contém as diretrizes necessárias para traçar o futuro da Força Aérea Brasileira (FAB), estabelecendo suas atribuições, definindo eixos estratégicos e identificando as capacidades que lhe possibilitarão superar os desafios do amanhã, sempre reforçando a ética, os valores, e a dedicação que permitiram à Instituição construir sólida relação de confiança com a sociedade brasileira e com os países amigos.

Meios Aeroespaciais: É composto pelas aeronaves, aeronaves remotamente pilotadas e plataformas espaciais, que compõem o acervo operacional da FAB ou que sejam adjudicados por outros elementos do Poder Aeroespacial, necessários para executar Ações de Força Aérea.

Operações Multi-domínios: São operações realizadas em um Domínio de modo a potencializar ou intensificar as operações em outros domínios. Utiliza-se de capacidade independente para se criar efeitos convergentes a partir dos Domínios Aéreo, Terrestre, Marítimo, Espacial e Cibernético. Esses efeitos criam um problema amplo e único para o adversário lidar. Incluem uma variedade de ações combinadas com eficientes sistemas de C² amigo, promovendo efeitos em velocidade e em intensidade maiores do que a possibilidade de resposta do adversário, gerando dilemas que exijam soluções complexas e acima de suas capacidades.

Poder Aeroespacial: É a projeção do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar e manter os objetivos nacionais.

APÊNDICE A – Questionário CACEM 2022

Senhor(a) Operador(a) do SPCOA, sou o Ten. Cel. Av Julião, Oficial-Aluno da ECEMAR, e este questionário faz parte do meu artigo do Curso de Comando e Estado-Maior, ano 2022.

O tema deste artigo é “SPCOA: o futuro é agora”, e tem como objetivo verificar a influência do SPCOA no nível de consciência situacional dos operadores do COMAE nas missões de emprego da FAB, a partir de janeiro de 2022.

Para tanto, confeccionamos um questionário com 10 questões, sendo a primeira questão para diferenciar o local de atuação dos respondentes, podendo ser acumulativo para os militares que trabalham em uma Divisão, mas tiram serviço na DIVOC.

As questões de 2 a 4 se referem ao nível de percepção dos operadores nas informações que dão entrada no COMAE. As questões de 5 a 7 se referem ao nível de compreensão dos usuários em relação aos dados a serem tratados. As questões de 8 a 10 se referem ao nível de projeção e assessoria do operador junto ao seu superior ou a autoridade competente.

Ressalto que não estamos avaliando o seu conhecimento de operação, mas A RELAÇÃO DE INTERFACE SISTEMA E OPERADOR.

Sendo assim, desde já agradeço a participação do(a) Senhor(a) para a fomentação na produção do conhecimento desta nova ferramenta da Força Aérea.

1- Qual a Divisão do(a) Senhor(a)? (pode ser acumulativo para os militares que trabalham em uma Divisão e tiram serviço na DIVOC).

- () DIVPLAN
- () DIVPROG
- () DIVOC ou Equipe de Serviço
- () Autoridade Decisora

2- A entrada de demandas no COMAE, via SPCOA, é coerente com o preconizado pelo ciclo de planejamento e condução de operações aeroespaciais?

- () Sempre
- () Normalmente
- () Às vezes
- () Raramente
- () Nunca

3- A interface do SPCOA ajuda ao operador identificar as demandas que dão entrada no COMAE?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

4- Na fase inicial das tratativas da demanda, a interface do SPCOA é intuitiva?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

5- Ao usar o SPCOA, o usuário do COMAE consegue trabalhar de forma compreensível para a confecção do produto (DOA, PDIOA, OFRAG, relatórios, ...) do local ao qual está lotado?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

6- Ao usar o SPCOA, é possível atuar de forma a realizar ajustes no que foi inicialmente planejado/programado?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

7- O SPCOA permite ao usuário do COMAE o acompanhamento da sequência de eventos previstos para a(o) demanda/pedido/missão?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

8- O SPCOA apresenta o produto (DOA, PDIOA, OFRAG, ...) da Divisão/equipe de serviço para a tomada de decisão da autoridade de forma lógica e coerente?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

9- O SPCOA contém informações das missões de emprego para um possível assessoramento à autoridade antes, durante e após a execução do voo?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

10- Em relação ao módulo rotina do SPCOA, é possível predizer questões (esforço aéreo, por exemplo) e assessorar a autoridade para uma melhor tomada de decisão?

- Sempre
- Normalmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca