



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

RODRIGO CALDEIRA **MAGIOLI**, Ten Cel Av

A Segurança de Voo dos Pilotos Civis Mobilizados no Teatro de Operações

Rio de Janeiro

2022

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

RODRIGO CALDEIRA **MAGIOLI**, Ten Cel Av

A Segurança de Voo dos Pilotos Civis Mobilizados no Teatro de Operações

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Operações Militares.
Orientador: Maurício Mello De Moraes.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar o nível de Consciência Situacional do piloto civil, desde a mobilização aeroespacial até o seu emprego na Zona de Administração de um Teatro de Operações, em atendimento ao cumprimento eficaz das Ações de Força Aérea. Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica, correlacionando e classificando os fundamentos do domínio da informação descritos por Endsley, M. e Jones, W. M. com os demais elementos dos ambientes externo e interno à Força Aérea Brasileira. Em seguida, um estudo de caso foi apresentado, onde um meio aeroespacial mobilizado voando na Zona de Administração do Teatro de Operações é ameaçado por incursores. Por fim, entrevistou-se um grupo de oficiais Controladores de Tráfego Aéreo, que atuam de maneira dual na FAB, para analisar a Consciência Situacional dos pilotos civis dentro do Teatro de Operações. Durante a análise, identificou-se uma relação intrínseca entre o nível 1 de Consciência Situacional (percepção) apresentado por esses pilotos e a segurança de voo, visto que o desconhecimento das diretivas dos controladores de defesa aérea pelos pilotos civis ocasionava uma perda de consciência situacional imediata, elevando o risco da missão no Teatro de Operações. Como resultado, verificou-se que os pilotos civis apresentavam problemas na percepção por não conseguir identificar a dinâmica e os elementos que estavam nesse ambiente desconhecido, por exemplo, as aeronaves inimigas, durante a missão de Transporte Aerológico no Teatro de Operações. Assim, concluiu-se que a capacitação prévia permite elevar a Consciência Situacional e mitigar os riscos da segurança de voo.

Palavras-chave: Consciência Situacional; mobilização aeroespacial; pilotos; Teatro de Operações.

ABSTRACT

This research analyzes the level of Situational Awareness of the civilian pilot, from the aerospace mobilization in the Administration Zone to its use in the Theater Operations, and the effective fulfillment of the air force actions. Initially, a bibliographic research was carried out to correlate and classify the fundamentals of the information domain described by Endsley, M. and Jones, W. M. with the other elements of the external and internal environments of the Brazilian Air Force. Then, a case was presented, where an asset of the aerospace mobilization is threatened by foe in the Administration Zone of Theater Operations. Finally, a group of Air Traffic Controllers officers who work in a dual way in the Brazilian Air Force were interviewed to analyze the Situational Awareness of civilian pilots within the Theater Operations. During the analysis, an intrinsic relationship was identified between the level I of Situational Awareness (perception), presented by these pilots and flight safety, since the lack of knowledge of the directives of the Air Defense controllers by the civilian pilots caused an immediate loss of situational awareness, increasing the risk of the mission in the Theater Operations. As a result, it was found that civilian pilots had problems from Situational Awareness onwards, as they were unable to identify the dynamics and elements that were in this unfamiliar environment, for example, enemy aircraft, during the Airlift mission in Theater Operations. In this way, it was concluded that the previous training allows raising the Situational Awareness and mitigating the risks.

Keywords: *Situational Awareness; aerospace mobilization; pilots; Theater Operations.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Condições e desafios para o domínio da informação.....	16
Esquema 1 – OODA <i>loop</i>	18
Quadro 1 – Matriz SWOT.....	21
Mapa 1 – Mapa de situação e corredores de trânsitos Fase III, Momento I	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVR	<i>Beyond Visual Range</i>
C Op Cj	Comando Operacional Conjunto
C3SI	Comando, Controle, Comunicação e Sistemas de Informação
CAG	Circulação Aérea Geral
CCOA	Coordenação de Operações Aéreas
CE	Corredores Especiais
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COAT	Elementos de Coordenação no Centro de Operações Aéreas do Teatro
COM	Circulação Operacional Militar
COMAER	Comando da Aeronáutica
CSEG	Corredores de Segurança
CT	Corredores de Trânsito
CTA	Controladores de Tráfego Aéreo
FAB	Força Aérea Brasileira
FAC	Força Aérea Componente
INESP	Instruções Especiais
MANPADS	Sistema de Defesa Aérea Portátil
MCAF	Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo
MCCEA	Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo
OALE	Ordem de Alerta
OCEA	Ordem de Coordenação do Espaço Aéreo
OE	Objetivos Específicos
OODA	Observar, Orientar, Decidir e Agir
SA	<i>Situational Awareness</i>
SAM	Míssil Superfície-Ar
SWOT	<i>Strengths, Weakness, Opportunities, Threats</i>
TAL	Transporte Aéreo Logístico
TO	Teatro de Operações
ZA	Zona de Administração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo geral e objetivos específicos	9
2	METODOLOGIA	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1	Ciclo OODA.....	17
3.2	Consciência Situacional.....	19
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS	20
5	CONCLUSÃO	30

1 INTRODUÇÃO

Em 2021, este autor realizou um ensaio acadêmico para analisar a mobilização de aeronaves civis à luz da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 - DCA 11-45 (2018). No entanto, não foi analisada a parte cognitiva da tripulação (somente os pilotos) destas aeronaves, quando incorporados para realizar atividades logísticas em um Teatro de Operações (TO).

Segundo a DCA 11-45 (2018), a sustentação logística está alinhada com a capacidade nacional de defesa de mobilização. Essa capacidade da Força Aérea Brasileira (FAB) de apoiar as operações aeroespaciais determina o ritmo, a duração e a intensidade das campanhas militares, tendo influência direta nos resultados da operação. E para buscar resultados cada vez mais eficientes, não se deve considerar apenas a mobilização dos meios materiais, mas também a qualidade e preparo dos recursos humanos adjudicados ao emprego.

A Doutrina Básica da FAB - DCA 1-1 (2020) traz a definição de Geração de Força, contida na tarefa de Sustentação ao Combate, que é uma extensa gama de atividades, incluindo recrutamento, treinamento, capacitação e retenção de pessoal. Essas atividades são essenciais para a prontidão de uma Força. Assim, uma vez que os meios aéreos são mobilizados do Potencial Nacional para compor o Poder Militar, sabe-se que estarão submetidos às diferentes regras e doutrinas, como ocorrem nos Centros de Operações Aéreas Militares, que têm suas particularidades. A DCA 1-1 (2020), ainda, afirma que a Geração de Força constitui um processo de organizar, treinar e equipar forças para o emprego, envolvendo processos de capacitação adequados que facilitem a rápida mobilização do Potencial Aeroespacial.

Ademais, é importante avaliar todo o ciclo da Mobilização Nacional, desde a aquisição dos meios materiais e humanos até o seu emprego no TO, para que não haja perdas oriundas de uso de armamento inimigo ou ocasionadas por fratricídios.

Portanto, para desenvolver esta pesquisa, buscou-se avaliar a Consciência Situacional (*Situational Awareness* – SA) do piloto civil no TO, a partir do acionamento de meios da mobilização nacional, previsto na Lei n.º 11.631/2007.

Segundo Endsley (1988), a SA é definida como a percepção de elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão de seu significado e a projeção de um futuro próximo.

Destarte, pode-se afirmar que o nível de SA de um piloto civil, atuando no TO, é completamente diferente de um piloto militar, que possui todo um arcabouço doutrinário oriundo da Força Aérea.

O Manual de Doutrina Militar de Defesa – MD51-M-04 (2007) ressalta que:

As formulações doutrinárias compõem-se de diversos níveis, constituídos por princípios, conceitos, normas e procedimentos. Os princípios são os níveis mais elevados e decorrem de intuições, idealizações ou percepções influenciadas por valores e visões próprias do mundo. Os conceitos buscam, por meio de fundamentação racional, prover um sentido lógico à formulação doutrinária. As normas consubstanciam os aspectos práticos da doutrina e valem-se de tecnologia e técnicas. Os procedimentos e as diversas práticas doutrinárias decorrem das normas. (BRASIL, 2007, p.11).

Tais formulações doutrinárias apresentadas na Doutrina Militar de Defesa são desconhecidas para aqueles que operam na aviação civil, ratificando a importância deste trabalho em buscar meios que possam suprir esta carência e proporcionando um melhor aproveitamento da Mobilização Aeroespacial.

Desta forma, foi analisada a atuação dos pilotos civis no espaço aéreo sob a ótica da Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01 (2020), considerando que o seu controle na área de operação exige uma estreita coordenação entre todos os usuários do espaço aéreo, meios de apoio de fogo superfície-superfície, artilharia antiaérea e aeronaves, tripuladas ou não, a fim de potencializar a eficácia do combate e ao mesmo tempo impedir o fratricídio e a interferência mútua.

A pesquisa foi aplicada por analogia em um cenário semelhante ao exercício operacional realizado pela FAB, em dezembro de 2021. Neste contexto, foram utilizados recursos oriundos do Potencial Nacional disponíveis para serem transformados em Poder Nacional com o objetivo de suportar as elevadas necessidades das forças em combate, a fim de que prossigam na campanha e logrem alcançar os objetivos nacionais, garantindo a soberania do espaço aéreo e a defesa da Pátria.

1.1 Objetivo geral e objetivos específicos

Este trabalho teve como objetivo geral analisar o nível de SA do piloto civil, desde a mobilização aeroespacial até o seu emprego na Zona de Administração (ZA) de um TO, em atendimento ao cumprimento eficaz das Ações de Força Aérea.

Para que seja atingido o objetivo geral, foram definidos os seguintes Objetivos Específicos (OE):

- a) OE-1 – identificar os conceitos e fundamentos da SA, relacionando-os com os fundamentos do domínio da informação e tomada de decisão presentes nos referenciais teóricos;
- b) OE-2 – realizar estudo de caso com levantamento de dados primários e secundários, durante um exercício operacional, sob o comando da Força Aérea Componente

(FAC), em uma ZA no TO, utilizando manuais doutrinários do Ministério da Defesa e da FAB; e

- c) OE-3 – identificar uma metodologia que possibilite acelerar o ciclo OODA (seu acrônimo significa “Observar, Orientar, Decidir e Agir”) em função da diferença dos níveis de SA encontrados entre os pilotos civis e os militares.

A partir do estudo de caso proposto, acredita-se que poderão ser desenvolvidas novas doutrinas para elevar o preparo e o nível de segurança de voo dos pilotos civis mobilizados sob o comando da FAC, na ação de Transporte Aéreo Logístico (TAL) em uma ZA do TO.

Conhecendo o contexto, bem como a relevância do assunto para a FAB, torna-se necessário conhecer os métodos aplicados que possibilitarão a coleta e a análise dos dados.

2 METODOLOGIA

Para que o objetivo da pesquisa fosse atingido, utilizaram-se referenciais teóricos da área de engenharia cognitiva com ênfase em consciência situacional de pilotos, avaliação de cenários por meio do Ciclo OODA, manuais doutrinários do Ministério da Defesa e da Força Aérea Brasileira.

O estudo cognitivo foi delimitado para situações de conflito e para o emprego de um meio aeroespacial mobilizado realizando missão de TAL na ZA de um TO sob o comando da FAC.

Foram abordados os níveis de construção da SA, considerando o domínio da informação, o Ciclo OODA e a carga de trabalho sofrida por esses pilotos nas operações militares.

Como estratégia de pesquisa, foram realizadas análises de situações em ambiente operacional e entrevistas com oficiais controladores de voo com experiência na Circulação Aérea Geral (CAG) e na Circulação Operacional Militar (COM).

Ressalta-se que o Brasil possui um sistema integrado de controle do espaço aéreo, permitindo que os controladores atuem no controle e supervisão dos voos sob regras da CAG e da COM. A escolha deste grupo baseia-se na capacidade técnica e experiência profissional que construíram ao longo de sua carreira militar. Este público possui um nível maior de consciência situacional por controlar diversos tráfegos simultaneamente, conhecer as particularidades dos dois tipos de controle de tráfego aéreo: civil e militar, além de conhecer todas as capacidades de armamentos utilizadas dentro do TO. Pode-se considerar que é o grupo mais capacitado a

opinar sobre doutrinas e ameaças, tendo em vista que o órgão de controle é o meio que recebe, analisa e compartilha todas as informações necessárias para o cumprimento da missão.

Para responder ao objetivo (OE-1), foram identificados os conceitos e fundamentos da SA, correlacionando-os com os fundamentos do domínio da informação e tomada de decisão presentes nos referenciais teóricos, por meio de pesquisa bibliográfica e o uso da ferramenta da Matriz SWOT.

A correlação dos conceitos foi realizada utilizando a escala de 0 (zero) a 2 (dois), onde 0 não há relação alguma, 1 a relação é média e 2 a relação é alta entre os conceitos.

Desta maneira, os conceitos definidos no referencial teórico foram divididos nos quadrantes do ambiente interno e externo, bem como outras observações levantadas durante a pesquisa.

O ambiente interno subdivide-se em forças e fraquezas, enquanto o ambiente externo em oportunidades e ameaças.

Para compreender melhor a divisão e não confundir questões internas com as externas, foi feita a seguinte pergunta: Esta questão é intrínseca ao Comando da Aeronáutica (COMAER)? Se a resposta for sim, a questão é interna, se não, é externa.

O preenchimento da matriz consistiu na identificação e listagem dos pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças baseadas na percepção do autor, que pudessem interferir no cumprimento da missão da tripulação civil no TO.

Devido à limitação do tempo exíguo para a pesquisa, o autor concentrou-se nas vulnerabilidades e debilidades do sistema de mobilização, fazendo a correlação entre cada elemento conceitual apresentado no referencial teórico.

Preenchida a matriz, a análise foi baseada no cruzamento dos quadrantes do ambiente interno e externo.

A aplicação desta ferramenta foi necessária para avaliar o planejamento descrito no Manual de Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01 (2020) quanto aos meios adjudicados. O citado manual aponta que, somente na elaboração de planos e ordens, o comandante efetuará os ajustes finais necessários na organização dos meios disponíveis que lhe serão adjudicados. Ao verificar que a tripulação civil mobilizada não possui conhecimento doutrinário prévio para operar em TO, as ameaças decorrentes do poder de combate do inimigo poderão se tornar bastante críticas.

Segundo Lobato *et al* (2009), a Matriz SWOT é parte da avaliação estratégica de uma instituição, sendo considerada uma das ferramentas mais utilizadas na gestão estratégica competitiva. O acrônimo SWOT significa, respectivamente, forças (*strenghts*), fraquezas

(*weakness*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*). Assim, a escolha desta ferramenta permite identificar as forças e fraquezas da tripulação considerando o cenário do TO, bem como as oportunidades e ameaças presentes no ambiente externo no qual elas atuam.

Para alcançar o segundo objetivo específico (OE-2), realizou-se um estudo de caso, com levantamento de dados primários e secundários à luz de um exercício operacional realizado em dezembro de 2021, sob o comando da FAC, em uma ZA no TO, utilizando manuais doutrinários do Ministério da Defesa e da FAB.

Ademais, para atingir o terceiro e último objetivo (OE-3), foi realizada uma entrevista com oficiais Controladores de Tráfego Aéreo (CTA) do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) I, II, III e IV capazes de opinar assertivamente sobre as diferenças doutrinárias, termos, técnicas e regras utilizadas tanto na CAG quanto na COM no TO.

Esses oficiais possuem função dual (atuam no controle de aeronaves civis e operações militares), participam da formação dos controladores, de diversos grupos de trabalho para atualização de regras de tráfego aéreo e de grandes operações militares nacionais e internacionais, como a CRUZEX. Afirma-se que o grau de confiança da entrevista é de 95%, para uma margem de erro de 2%, utilizando-se o sítio eletrônico <<https://www.qualtrics.com/pt-br/gestao-de-experiencia/determine-sample-size/>>.

Inicialmente, foram feitas perguntas para verificar as diferenças entre os níveis de SA dos pilotos civis e militares atuando no TO. Em seguida, foram realizadas perguntas a fim de buscar métodos que possibilitam acelerar o ciclo OODA do piloto civil para operar com segurança dentro do TO.

Por fim, classificou-se esta pesquisa como qualitativa, pois as compreensões das respostas possibilitaram integrar os recursos de que o Estado dispõe ao Poder Aeroespacial de modo eficiente, como consta na DCA 1-1 (2020).

Compreendidas as metodologias adotadas no presente trabalho, serão apresentadas, a seguir, as teorias utilizadas para mapear o desempenho operacional durante um voo na ZA do TO.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho visa mapear a diferença do desempenho operacional entre pilotos civis e militares no TO, utilizando-se da engenharia cognitiva, concebida por Donald Norman, na década de 80.

A engenharia cognitiva tinha por objetivo aplicar conhecimentos de Ciência Cognitiva, Psicologia Cognitiva e fatores humanos ao projeto e construção de sistemas computacionais, com objetivo de tornar o uso familiar e prazeroso.

Ao trazer para o campo das operações militares este conceito, a Doutrina Básica da FAB - DCA 1-1 (2020) descreve que a Tarefa de Força Aérea de Comando, Controle, Comunicação e Sistemas de Informação (C3SI) está alinhada com a função de comando abrangente no combate, refletindo em diferentes estágios a distribuição de responsabilidades pelo planejamento e direcionamento de recursos alocados ao gerenciamento do ambiente operacional. A DCA 1-1 (2020) relata, ainda, que é um sistema complexo envolvendo pessoal, plataformas, tecnologia de gerenciamento de informações, redes de comunicação e apoio às decisões, além de ferramentas de consciência situacional do ambiente operacional.

Assim, o C3SI permite elevar o nível de SA, por meio do compartilhamento de informações, facilitando as tomadas de decisões e o tráfego acelerado de informações entre o decisor e a tropa.

A Doutrina é desenvolvida para tratar a informação de modo adequado baseado em experiências passadas. O nível mais alto de SA é aquele em que se consegue projetar o futuro detectando e identificando os elementos hostis, conforme Endsley e Jones (1998).

Um exemplo de falta de projeção futura ocorreu em fevereiro de 2022 durante as incursões russas na Guerra da Ucrânia. Segundo Bronk (2022), ao comentar sobre as surtidas russas em *The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force*, destacou que as pesadas perdas de helicópteros russos foram ocasionadas pelo uso de operadores Missil Superfície-Ar (SAM - sigla em inglês) e tropas compostas por Sistema de Defesa Aérea Portátil (MANPADS - sigla em inglês).

No mesmo artigo, concluiu-se que houve um atraso nas doutrinas da Força Aérea Russa acarretando em perdas de mais de dez helicópteros pela artilharia antiaérea ucraniana. Assim, pode-se afirmar que a falta de doutrina e o tratamento de informações inadequadas ocasionaram a incapacidade de identificar e detectar elementos hostis no terreno, demonstrando uma baixa SA.

Segundo Tolk e Keether (1982), no campo militar, SA é a capacidade de vislumbrar no presente e no futuro a disposição das aeronaves amigas e inimigas, bem como as ameaças de superfície.

Outro importante referencial teórico é a Dra. Endsley, que se tornou referência nesse assunto pelos inúmeros artigos publicados. Foi a primeira engenheira especializada em fatores humanos ao adquirir o título de PhD pela *University of Southern California* em 1990 e ex-

cientista chefe da Força Aérea Americana. Publicou mais de duzentos artigos relacionados à tomada de decisão, automação e consciência situacional, os quais são tema deste trabalho.

Em seu artigo sobre a *Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems*, Endsley (1995), cita que a SA do operador é apresentada como algo crucial para a tomada de decisão e para o desempenho dos demais sistemas.

A SA vai além das abordagens tradicionais de processamento de informações na tentativa de explicar o comportamento humano em sistemas operacionais complexos. Pode-se considerar, ainda, que a SA é crucial na aviação, desde a Primeira Guerra Mundial.

Após o emprego do avião como plataforma d'armas na Primeira Guerra, verificou-se que a mesma aeronave poderia realizar diferentes tipos de missões. A complexidade foi tanta que, para não diminuir a SA dos pilotos, criaram-se diferentes tipos de aviações, como a de caça, transporte, patrulha, etc. Desse modo, cada um desses pilotos poderia se familiarizar com os equipamentos aeroembarcados e a doutrina de sua aviação.

Endsley (1995) afirma que, para uma operação segura da aeronave, os objetivos do piloto estão diretamente relacionados com uma avaliação das mudanças de parâmetros operacionais, condição externa, informação de navegação, outra aeronave e fatores hostis.

Os métodos empregados (doutrina de emprego) e os parâmetros operacionais tornam-se extremamente complexos, quando administrados por pilotos que nunca participaram de uma manobra militar. Esta complexidade está descrita no Manual de Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas – MD33-M-13 (2014).

Nos conflitos modernos, a gama variada de meios que utiliza o ambiente espacial tornou complexos o controle e a coordenação do espaço aéreo. Assim, o Comandante Operacional Conjunto (Cmt Op Cj) deverá dispor de recursos humanos habilitados para otimizar as medidas necessárias à coordenação e à execução do controle do espaço aéreo, obtendo significativa vantagem perante qualquer oponente. (Brasil, 2014, p.14).

Ainda sob a ótica do MD33-M-13 (2014), são considerados usurários do espaço aéreo:

- a) meios de apoio de fogo superfície-superfície – podem engajar e deter o inimigo pelo fogo, além de restringir a ação dos meios aéreos amigos, em certos compartimentos do terreno, em razão da intensidade, duração, localização e flecha de seus fogos;
- b) meios de defesa antiaérea – oferecem a necessária proteção contra a ação de vetores aéreos inimigos e pode, igualmente, interferir na utilização do espaço aéreo pelos vetores aéreos amigos; e
- c) as aeronaves (tripuladas ou não) - realizam operações em toda a área de responsabilidade do Comando Operacional Conjunto (C Op Cj).

Para evitar possíveis ameaças inimigas, são utilizados métodos de controle e são estabelecidas as Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA) e as Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo (MCAF), conceitos que os pilotos civis desconhecem e que foram explorados durante a apresentação dos dados e análise de resultados.

Endsley (1995) descreve em seu artigo que os operadores de sistema complexo devem contar sempre com dados atualizados. No controle de tráfego aéreo civil, a SA dos pilotos e controladores deve ser alta, pois ambos projetam trajetórias, garantindo a mínima separação, segurança e eficiência no pouso e na decolagem. No tráfego aéreo militar, além dessas particularidades, o espaço aéreo possui ameaças e é exigido um nível muito alto de coordenação para evitar o fogo amigo.

Essa exigência é descrita em outro artigo publicado no *United States Air Force Armstrong Laboratory*. Endsley e Jones (1998) citam que, para alcançar um alto nível do domínio da informação, deve-se desenvolver a SA entre as forças amigas.

A autora descreveu, na sua teoria, as condições e desafios necessários para se obter um completo domínio da informação, possibilitando uma análise mais profunda de cenário, que envolve diversas aeronaves voando em ambiente hostil.

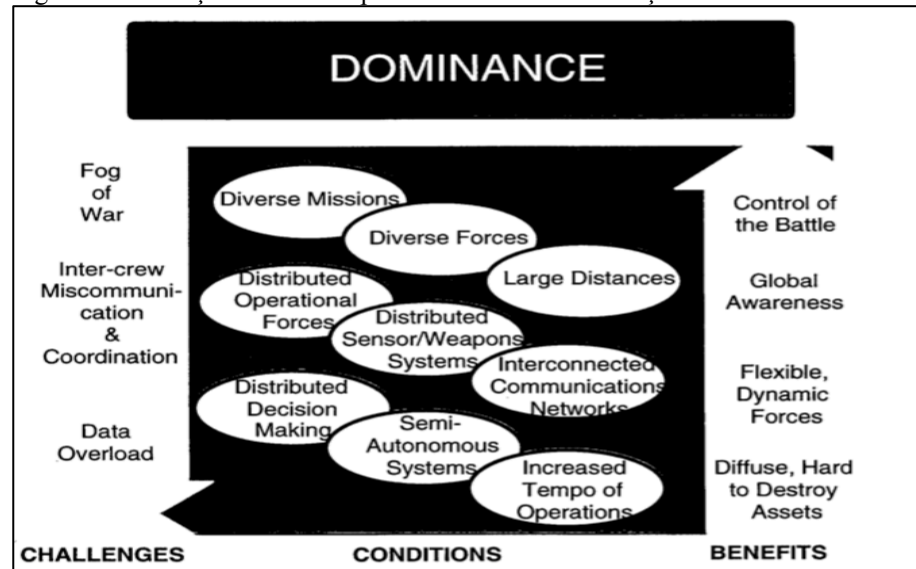
Para isso, é importante ter o conhecimento da disposição, intenções e ações tanto das forças amigas quanto inimigas e do campo de batalha, que será chamado de TO nesta pesquisa.

Os três pilares que foram considerados nesta pesquisa para que a operação fosse considerada eficaz são: obtenção do domínio da informação, tomadas de decisões corretas e SA elevada capaz de projetar ações futuras.

Para a obtenção do domínio das informações no campo de batalha, a fim de aumentar o nível de SA, as Forças Armadas dos EUA desenvolveram uma visão futura para as operações militares. Foram criados mecanismos facilitadores para o domínio da informação, mesmo existindo variações de visões diferentes entre as Forças Armadas. Muitas características são comuns e têm impactos significativos na SA dos comandantes e no futuro das Forças Armadas.

Na figura 1, são apresentados os desafios e as condições para se obter o domínio da informação.

Figura 1 – Condições e desafios para o domínio da informação



Fonte: Endsley e Jones (1998, p. 9)

Endsley e Jones (1998) representam o domínio da informação por meio da figura 1. Afirmam a importância de se desenvolver sistemas capazes de gerenciar os volumes de dados criados por uma rede e processá-los para atender às necessidades de informação das Forças Armadas com diferentes objetivos. Assim destacaram as principais condições abaixo:

- a) operações diversas em locais distantes – consideram que as Forças Armadas precisam operar distante de suas bases aéreas, conforme ditado pelas ações de forças hostis imprevisíveis, requerendo consciência global. É importante ressaltar que tais ações envolverão tropas multinacionais, cada uma trazendo diferentes culturas, línguas e tecnologias;
- b) unidades dispersas – é esperado que as futuras batalhas envolvam tripulações mais dispersas, para criar uma dificuldade maior dos inimigos atingirem seus objetivos. A chave de distribuir os meios de pessoal e tecnológico permite operar de maneira eficaz, quando há *links* de comunicações entre tripulantes, tecnologias e centro de comando;
- c) o aumento do ritmo de batalha – pode ser definido pelo período necessário para avaliar uma situação, um planejamento e o cumprimento da ação militar. O sucesso na Guerra do Golfo ocorreu quando o ciclo de batalha foi acelerado;
- d) a distribuição da tomada de decisão – está associada à distribuição das decisões em níveis mais baixos da hierarquia militar. A dispersão e o ritmo acelerado exigirão mais tomadas de decisão locais dentro das equipes para que elas reajam dinamicamente e aproveitem as mudanças situacionais;

- e) sobrecarga de dados – embora o desenvolvimento de uma infraestrutura de comando e controle forneça uma quantidade sem precedentes de dados em velocidades nunca vistas, apresenta um grande desafio, pois já supera a capacidade humana;
- f) a névoa da guerra – apesar da explosão de dados, há um alto nível de incerteza e imprevisibilidade. Raramente tudo sai como planejado e raramente o inimigo age como esperado. Pode-se esperar que o inimigo aja deliberadamente para confundir os sistemas de informações amigas. Desta forma, as informações adquiridas podem ser falsas e conflitantes, mesmo com a presença de tecnologias superiores; e
- g) a falha de comunicação e coordenação entre tripulações – o plano pré-estabelecido foi o principal mecanismo de coordenação, no entanto, raramente as ações saem conforme o planejado devido a inúmeros fatores, entre eles as condições climáticas, a má localização da tropa ou suprimentos, além das ações imprevisíveis por parte do inimigo. A capacidade de obter atualizações dinâmicas sobre o estado da batalha e usar essas informações para ajustar planos e ações conforme necessário é uma chave para o sucesso.

O domínio da informação é um desafio, segundo Endsley e Jones (1998), quando se trata dos conceitos acima citados da névoa de guerra, falha de comunicação e coordenação entre tripulações e sobrecargas de dados. O objetivo do domínio da informação é reduzir o tempo necessário para completar o Ciclo OODA do lado amigo, enquanto aumenta do inimigo. As missões de TAL realizadas na ZA do TO com pilotos civis despreparados doutrinariamente e sem o conhecimento das capacidades de emprego inimigo afetarão o domínio das informações, bem como terão influência direta no Ciclo OODA do oponente. Desta forma, para uma melhor compreensão do tema, serão apresentadas as etapas que constituem este Ciclo.

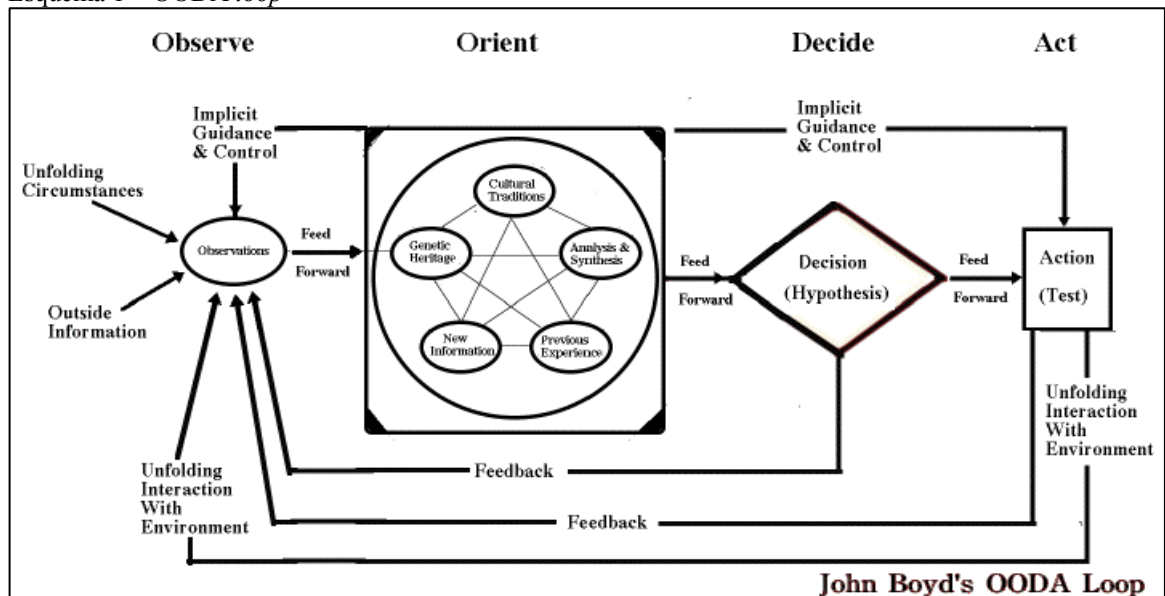
3.1 Ciclo OODA

Para que o segundo pilar seja atingido é necessária uma tomada de decisão rápida e adequada. Para isso, Wright (2010) utilizou-se de uma ferramenta chamada Ciclo OODA. O ciclo foi o resultado das análises de um piloto da Força Aérea Americana chamado John Boyd. Wright (2010) afirma que todas as decisões táticas são baseadas em observações de uma situação em evolução.

É uma ferramenta mental utilizada para tomada de decisão rápida. Dessa maneira, o principal objetivo é responder ao inimigo antes que ele responda primeiro.

Observa-se, no esquema 1, que um piloto civil, sem conhecimento doutrinário e sem experiências em operações militares, pode apresentar dificuldade durante a primeira etapa do Ciclo OODA. Esta etapa é da Observação, que corresponde à percepção do piloto em identificar o *status*, a dinâmica e os elementos que estão no ambiente. A etapa de observação está relacionada ao nível 1 de SA e será abordado no próximo tópico.

Esquema 1 – OODA loop



Fonte: https://psychology.fandom.com/wiki/OODA_Loop?file=OODA.gif

Segundo Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997), o ciclo é descrito da seguinte forma:

- a) Observação – é alcançada por meio disponível, tecnologias e funções de inteligência;
- b) Orientação – é fornecida com base em fatores vivenciais e culturais do tomador de decisão, determinando quais informações devem ser observadas e como devem ser utilizadas;
- c) Decisão – quanto aos cursos de ação apropriados são tomados pelos elementos de comando; e
- d) Ação – realizada pelas unidades, responsáveis por alimentar qualquer tipo de mudanças no ciclo de observação.

Vale ressaltar que o Ciclo OODA pode ser utilizado em qualquer nível dentro de uma organização e para isso é importante que a SA esteja elevada para que o decisor consiga prever corretamente as consequências de sua decisão, antes de aplicá-las. Para identificar a correta tomada de decisão, torna-se relevante conhecer os três níveis de SA do decisor.

3.2 Consciência Situacional

O último pilar que trata da SA é a capacidade de projeção futura de elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço. Para isso, será verificado nesta pesquisa em qual nível o piloto civil se encontra. De acordo com Endsley e Jones (1998), a SA pode ser dividida em 03 (três) níveis:

- a) nível 1 da SA – o primeiro passo para alcançar o primeiro nível de SA é por meio da percepção. Identificar o *status*, a dinâmica e os elementos que estão no ambiente. No combate, por exemplo, as aeronaves inimigas, as ameaças provenientes do solo, forças amigas e tudo que possa ser identificado;
- b) nível 2 da SA – é compreender a situação dos elementos desconexos do nível 1. É a capacidade de incluir a compreensão do significado desses elementos à luz de seus objetivos. Cabe ressaltar que um tomador de decisão novato pode ser capaz de alcançar o mesmo nível 1 de SA dos tomadores de decisão mais experientes, mas pode ficar muito aquém de ser capaz de integrar vários elementos de dados juntamente com as metas pertinentes para compreender a situação; e
- c) nível 3 da SA – é a capacidade de projetar ações futuras dos elementos no ambiente no futuro próximo. Este é o terceiro e mais alto nível de SA. É alcançado por meio do conhecimento do *status* e da dinâmica dos elementos e uma compreensão da situação (tanto do nível 1, quanto do nível 2).

Assim, pode-se afirmar que o nível 3 da SA é o mais desejável dentro do TO. Quando se atinge um nível de SA mais alto, há um domínio da informação permitindo uma tomada de decisão de maneira mais efetiva e oportuna, a partir de uma base doutrinária sólida. Nesse estágio haverá uma vantagem sobre o oponente, pois possibilita acelerar o Ciclo OODA perante o inimigo após uma análise profunda do cenário, baseada na posse das informações levantadas e compartilhadas.

Para analisar o sucesso das missões realizadas pelos pilotos civis mobilizados foram utilizados os conceitos de Endsley e Jones (1998). Os autores dividiram os objetivos operacionais em categorias que abrangem todo o espectro de uma operação aérea militar, conforme abaixo:

- a) detecção e identificação de alvos, elementos hostis, amigos e meios disponíveis; e
- b) navegação e localização considerando a própria navegação da aeronave envolvida, bem como as outras voando no TO. As regras de voo aplicadas na COM diferem das aplicadas na CAG. Enquanto na CAG há aerovias e as informações de aeronaves

próximas são repassadas pelos controladores para evitarem conflitos de tráfegos, na COM há corredores de segurança ativados e desativados constantemente em função das ameaças existentes e das informações de aeronaves próximas inimigas. Esses corredores são classificados, segundo o MD33-M-13 (2014), como: Corredores de Trânsito (CT), Corredores de Segurança (CSEG) e Corredores Especiais (CE), cada um com funções diferentes;

- c) as regras de engajamento aplicadas no TO, a eficiente comunicação entre as aeronaves e o órgão de controle militar; e
- d) o planejamento e as táticas empregadas na missão. Este objetivo requer um conhecimento doutrinário mais elevado, pois há necessidade de decodificar os termos utilizados nos manuais da FAB e voar sob regras de operações militares.

É importante observar que o sobrevoo na ZA tem um risco elevado quando há presença de MANPADS. Este é um dos perigos mais latentes no TO contra aeronaves sem sensores embarcados, por exemplo, uma aeronave civil mobilizada. Os MANPADS trabalham com efeito surpresa devido às seguintes características: equipamento portátil leve, de baixo custo e de fácil operação.

No artigo americano de Chow *et al.* (2005), *Protecting Commercial Aviation Against the Shoulder-Fire missile threat*, os autores estudaram a viabilidade de instalação de equipamentos aeroembarcados nas aeronaves comerciais após o ataque de 11 de setembro de 2001. O objetivo era evitar possíveis ataques por MANPADS. Estes sensores seriam capazes de desviar a trajetória do míssil, porém, além do custo elevado de instalação e manutenção, poderiam sofrer uma rápida desatualização, devido ao avanço tecnológico dos mísseis portáteis.

Assim, em caso de um conflito deflagrado, demonstra-se que a forma menos custosa é elevar a SA dos pilotos civis para atuar no TO, a fim de compreender o cenário e planejar ações para mitigar os riscos.

As escolhas das metodologias e dos referenciais teóricos aplicados tornaram possíveis as apresentações e análises dos dados. A seguir foram respondidos os objetivos específicos levantados durante a pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para responder o objetivo (OE-1), foram identificados e analisados, por meio da Matriz SWOT, todos os conceitos, fundamentos da SA e do domínio da informação descritos por Endsley e Jones (1998).

Quadro 1 – Matriz SWOT

			AMBIENTE EXTERNO						
			OPORTUNIDADES				AMEAÇAS		
			Lei de Mobilização Nacional	Capacidade de ensino à distância	Investimento baixo	Mão-de-obra especializada	Aumento do ritmo de batalha	Sobrecarga de dados	Névoa da guerra
A M B I E N T E I N T E R N O	FORÇA	Percepção	1	2	0	1	2	2	2
		Unidades dispersas	0	0	0	0	1	1	2
		Distribuição da tomada de decisão	0	2	0	2	2	2	2
		Detecção e identificação de alvos, elementos hostis, amigos e meios disponíveis	0	2	0	2	2	2	2
		Regras de engajamento aplicadas no TO	0	2	0	2	2	2	2
	FRAQUEZA	Compreensão	1	2	0	2	2	2	2
		Projeções futuras	1	2	0	2	2	2	2
		Operações diversas em locais distantes	1	0	0	0	1	1	2
		Falha de comunicação	0	2	0	2	2	2	2
		Coordenação entre tripulações	0	1	0	2	2	2	2

ESCALA	0 = Sem Relação
	1 = Relação Média
	2 = Relação Alta

Fonte: O autor

Durante a correlação dos elementos pertencentes aos ambientes externo e interno, foram analisados apenas os resultados de relação alta (número 2) da Matriz SWOT, pois exigem uma atenção maior do nível estratégico durante a atualização dos manuais de mobilização.

A combinação das ameaças e dos pontos fracos é identificada como vulnerabilidades, as quais representam a fraqueza da organização para lidar com as ameaças. Se ocorrer muitas vulnerabilidades, a atenção deverá ser redobrada. As vulnerabilidades sinalizam uma fase de declínio das atividades exercidas naquele contexto apresentado no TO. Assim, para uma maior eficiência nas operações militares, deve-se trabalhar para eliminar essas vulnerabilidades.

Os termos percepção, compreensão e projeção futura que foram inseridos na Matriz SWOT correspondem, na análise de resultados, aos níveis de SA 1, 2 e 3 descritos por Endsley e Jones (1998), respectivamente. Todos esses termos são ideias centrais dos autores, quando descreveram cada nível de SA:

- a) compreensão x aumento do ritmo de batalha – o nível 2 da SA é considerado uma vulnerabilidade para a tripulação civil mobilizada, pois esta não tem a capacidade de

integrar os elementos durante uma escalada de conflito ou ritmo de batalha, conforme descrito por Endsley e Jones (1998) nos níveis de SA;

- b) compreensão x sobrecarga de dados – esta relação é considerada uma vulnerabilidade crítica para a tripulação, pois carece de experiências anteriores para facilitar a compreensão. Neste contexto, há elevada quantidade de informações repassadas pelos órgãos de controle, para compensar a falta de sensores aeroembarcados. A sobrecarga de dados é descrita por Endsley e Jones (1998) como um desafio do domínio da informação (figura 1);
- c) compreensão x névoa da guerra – a compreensão é considerada um ponto fraco para a tripulação civil mobilizada, que carece de experiências de operações militares anteriores. E neste contexto, a névoa da guerra, elemento pertencente ao domínio da informação citado por Endsley e Jones (1998), potencializará o risco da missão;
- d) projeções futuras x aumento do ritmo de batalha – esta vulnerabilidade não permite o piloto agir adequadamente, quando se refere ao Ciclo OODA citado por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997). Wright (2010) considera que se deve responder ao inimigo antes que ele responda primeiro, para isso torna-se necessário elevar a SA;
- e) projeções futuras x sobrecarga de dados – esta vulnerabilidade não permite o piloto agir adequadamente, quando se refere ao Ciclo OODA citado por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997). Há uma quantidade sem precedentes de dados em velocidades nunca vistas, que por vezes pode superar a capacidade humana, como afirmam Endsley e Jones (1998);
- f) projeções futuras x névoa da guerra – esta vulnerabilidade não permite o piloto agir adequadamente, quando se refere ao Ciclo OODA citado por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997). Wright (2010) considera que se deve responder ao inimigo antes que ele responda primeiro, para isso torna-se necessário elevar a SA;
- g) operações diversas em locais distantes X névoa da guerra – a operação em locais distantes necessita de muita compreensão. As culturas locais podem elevar o estresse durante a incerteza e a imprevisibilidade da guerra, como descrevem Endsley e Jones (1998) no domínio da informação (figura 1);
- h) falha de comunicação x aumento do ritmo de batalha – os procedimentos de falha de comunicação devem ser muito bem trabalhados durante toda a fase de emprego por meio de *briefings*. A falta de atualização sobre o estado da batalha ou da aplicação de procedimentos adequados podem conduzir ao insucesso. Assim, o período

necessário para avaliar uma situação, um planejamento e o cumprimento da ação militar ficará comprometido;

- i) falha de comunicação x sobrecarga de dados – os procedimentos de falha de comunicação devem ser muito bem trabalhados durante toda a fase de emprego. Durante o conflito, há uma sobrecarga de dados provocada pela incerteza oriunda da névoa da guerra que podem conduzir ao insucesso da missão;
- j) falha de comunicação x névoa da guerra – os procedimentos de falha de comunicação devem ser muito bem trabalhados durante toda a fase de emprego. As incertezas da névoa, apontadas por Endsley e Jones (1998), na figura 1, conduzem para uma queda do domínio da informação. Desta forma, a missão pode ser conduzida ao insucesso, em virtude da queda do nível de SA;
- k) coordenação entre tripulações x aumento do ritmo de batalha – as ações raramente saem conforme o planejado, portanto a necessidade de realização de *briefings* é constante para facilitar as coordenações. Inúmeros fatores surgem, entre eles as condições climáticas, a má localização da tropa ou suprimentos, além das ações imprevisíveis por parte do inimigo, conforme apontam Endsley e Jones (1998) nas condições do domínio da informação (figura 1);
- l) coordenação entre tripulações x sobrecarga de dados – as ações raramente saem conforme o planejado, portanto a necessidade de realização de *briefings* é constante para facilitar as coordenações. Em virtude de o piloto civil operar em um novo ambiente, a sobrecarga de dados será maior em relação àquele que já opera, além disso, haverá ações imprevisíveis do inimigo, conforme apontam Endsley e Jones (1998) no domínio da informação (figura 1); e
- m) coordenação entre tripulações x névoa da guerra – as ações raramente saem conforme o planejado, portanto a necessidade de realização de *briefings* é constante para facilitar as coordenações. Espera-se que o inimigo aja deliberadamente para confundir os sistemas de informações amigas. Desta forma, Endsley e Jones (1998) citam que as informações adquiridas podem ser falsas e conflitantes, mesmo com a presença de tecnologias superiores.

Finalmente, a combinação das oportunidades com os pontos fracos origina o quadrante das debilidades, que sinalizam se as fraquezas da organização impedem ou dificultam o aproveitamento das oportunidades para um planejamento futuro (nível 3 da SA):

- a) compreensão x capacidade de ensino à distância – o nível 2 da SA só é possível ser atingido quando há compreensão da situação dos elementos desconexos do nível 1

da SA, como prevê Endsley e Jones (1998). A falta de instrução adequada antes da operação no TO é uma debilidade que necessita ser trabalhada;

- b) compreensão x mão de obra especializada – o nível 2 da SA pode ser facilmente atingido, por meio de instrução teórica. A tripulação civil detém conhecimento pré-estabelecido para operar no espaço aéreo. Os meios amigos e hostis empregados no TO necessitam ser apresentados para elevar a consciência situacional;
- c) projeções futuras x capacidade de ensino à distância – o nível 3 da SA é a capacidade da máxima da SA exigida para realizar de maneira eficaz o Ciclo OODA descrito por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997). Contudo, a falta de conhecimento prévio dos elementos do TO prejudica a correta tomada de decisão;
- d) projeções futuras x mão de obra especializada – o nível 3 da SA é a capacidade da máxima da SA exigida para realizar de maneira eficaz o Ciclo OODA descrito por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997). Contudo, a falta de conhecimento específico, para atuar neste cenário, prejudica a correta tomada de decisão;
- e) falha de comunicação x capacidade de ensino à distância – a tripulação civil dificilmente terá acesso ao plano pré-estabelecido para falha de comunicações. Endsley e Jones (1998) definem o plano como o principal mecanismo de coordenação. Os planos podem ser previamente apresentados à tripulação civil que já detém conhecimento pré-estabelecido para operar no espaço aéreo;
- f) falha de comunicação x mão de obra especializada – a tripulação civil dificilmente terá acesso ao plano pré-estabelecido para falha de comunicação. Endsley e Jones (1998) definem o plano como o principal mecanismo de coordenação. Para mitigar este problema, podem-se criar procedimentos simples entre tripulações e órgãos de controle durante os *briefings* que antecedem a decolagem; e
- g) coordenação entre tripulações x mão de obra especializada – considera-se uma debilidade a dificuldade de coordenação inicial, tendo em vista os pilotos civis e militares operarem em ambientes distintos. Para mitigar este problema, recomenda-se apresentar a doutrina empregada no TO.

Para uma análise de resultados adequada, foram correlacionados os quadrantes das ameaças e dos pontos fracos para identificar as vulnerabilidades e das oportunidades com os pontos fracos para identificar as debilidades da mobilização. Estes quadrantes apontam as deficiências que necessitam ser trabalhadas, possibilitando um aumento da SA dos pilotos civis empregados no TO. Os demais quadrantes não foram objetos desta pesquisa.

Utilizando os conceitos de domínio da informação (representados na figura 1) de Endsley e Jones (1998) na composição da Matriz SWOT, observou-se que o piloto civil operando no TO não estaria familiarizado com os termos, as técnicas e as doutrinas militares. Desta forma, haveria um comprometimento do nível 2 da SA (compreensão).

Cabe ressaltar que um tomador de decisão novato, no caso o piloto civil mobilizado, pode ser capaz de alcançar o mesmo nível 1 de SA (percepção) dos tomadores de decisão mais experientes, mas pode ficar muito aquém de ser capaz de integrar vários elementos de dados juntamente com as metas pertinentes para compreender a situação. Tais considerações foram apontadas por Endsley e Jones (1998).

Devido à dificuldade de integração dos elementos desconexos coletados por meio da percepção, o Ciclo OODA, descrito por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997), ficaria ainda mais comprometido na fase de orientação. Endsley e Jones (1998) definiram que a orientação é baseada na vivência e na cultura do tomador de decisão, determinando quais informações devem ser observadas e como devem ser utilizadas, a fim de que o tomador de decisão possa agir corretamente fazendo uma projeção futura (nível 3 da SA).

Para responder o objetivo (OE-2), realizou-se um estudo de caso com levantamento de dados primários e secundários por meio de um exercício operacional realizado na FAB em dezembro de 2021. Os dados coletados fazem parte apenas da doutrina do poder militar aeroespacial descritos em manuais do Ministério da Defesa, portanto os termos, técnicas e táticas utilizados têm como propósito verificar o comportamento do piloto civil quando atingir a fase mais importante do Ciclo OODA, a de orientação.

Segundo Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997), a orientação é fornecida com base em fatores vivenciais e culturais que neste contexto passam a ser desconhecidos para os pilotos civis mobilizados.

O Exercício consistia na seguinte história fictícia. Em abril de 2021, *Redland* invadiu *Yellowland* para anexar a área do Enclave descrita no mapa 1. Foi a combinação de poder militar e necessidade financeira de *Redland*, associada à riqueza e vulnerabilidade de *Yellowland* que desencadeou esta irresistível invasão.

O Presidente de *Redland* posicionou elementos de cinco brigadas para ocupar a capital Mossoró e as cidades de Apodi, Caraúbas e Umarizal (em *Yellowland*). Além disso, o corpo de fuzileiros de *Redland* apreendeu o porto de Tibaú, enquanto as forças navais capturavam os campos de petróleo reivindicados e a Força Aérea assumia o controle do espaço aéreo de *Yellowland*.

Blueland vem apelando desde maio às Nações Unidas para uma operação de estabilização e reintegração da região denominada Enclave que se encontra em um cenário de conflito generalizado, com sucessivas notícias sobre massacres, destruição de bens e monumentos considerados patrimônio da humanidade.

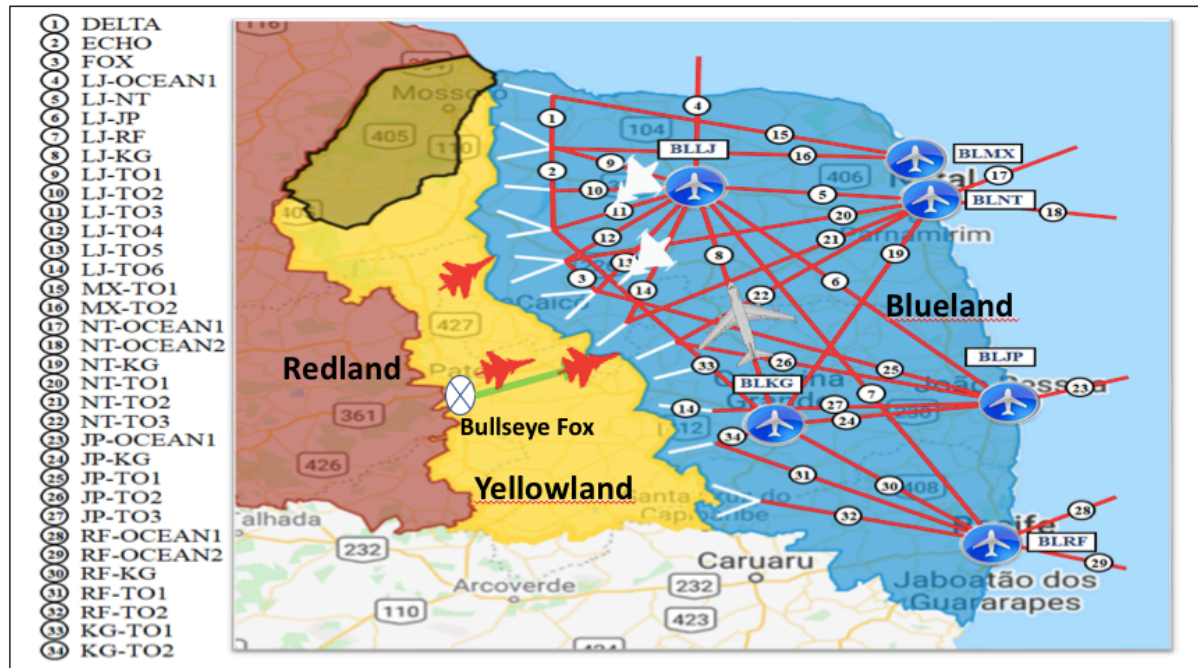
Em resposta à dura reação internacional à invasão, o Presidente de *Redland* anunciou a anexação “eterna” e “irreversível” da área do Enclave e sua incorporação ao território de *Redland*.

Em agosto de 2021, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou a resolução UNSCR 4400, exigindo a retirada de *Redland* de *Yellowland* antes de 23:59 do dia 23 de outubro de 2021. Como não houve o cumprimento, medidas militares drásticas foram tomadas.

O objetivo da FAC era conduzir operações defensivas e ofensivas aéreas, terrestres e navais em todo o TO, a fim de aplicar pressão militar sobre as forças militares de *Redland* de forma a neutralizar a capacidade de combate inimiga e expulsar as tropas invasoras do Enclave.

Inúmeras missões de TAL foram acionadas diariamente para prover o deslocamento de tropas e materiais durante todas as fases do conflito. Estas missões respeitavam regras que se modificavam à medida que o conflito se agravava e eram baseadas no avanço do controle aeroespacial de *Redland* sobre *Blueland*. Havia, por exemplo, 34 Corredores de Trânsito, na fase III, momento I da operação. Existiram também outros corredores pré-planejados publicados no Plano de Coordenação do Espaço Aéreo (PCEA), sem a prestação de serviço de informação e alerta pelo Controle de Defesa Aérea no conflito. As solicitações para criação ou ativação de corredores foram realizadas via Célula de Coordenação de Operações Aéreas (CCOA) e Elementos de Coordenação no Centro de Operações Aéreas do Teatro (COAT). As ativações de corredores foram informadas na Ordem de Coordenação do Espaço Aéreo (OCEA), sendo que, eventualmente, podiam ser objeto de Instruções Especiais (INESP).

Mapa 1 – Mapa de situação e corredores de trânsitos Fase III, Momento I



Fonte: Adaptado do PLANEX (2021, p. 39)

Os dados apresentados abaixo referem-se apenas à missão de TAL que a aeronave mobilizada e sua tripulação executariam em uma ZA no TO.

Uma vez mobilizada, os meios estariam subordinados à FAC. Esta tem por objetivo planejar, coordenar, comandar e controlar operações e missões de Força Aérea no contexto de uma campanha militar conjunta.

O plano de voo denominado OALE (Ordem de Alerta) é entregue aos pilotos de modo codificado, conforme abaixo:

OALE 18

- a) Mission: TAL
- b) Callsign: CASCAVEL 01
- c) Alert: 60 Minutos
- d) Aircraft: C-105
- e) Quantity: 1
- f) Unit: 2° GTT
- g) IFF: 3401
- h) Slot: 28/10/21-03:00 - 29/10/21-02:59
- i) X1: TEMPO DE REAÇÃO A POSTOS 50 MINUTOS

Esta OALE tem validade de 24h e deve ser cumprida por uma aeronave C-105 da FAB. Quando acionada, deverá decolar em 50 min (tripulação a postos). Considerando a etapa da orientação descrita por Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997), a missão a ser realizada é

apresentada de forma bem sucinta e por trás desta informação há inúmeras outras que fazem parte da cultura e vivência militares, sendo assim, para tornar os procedimentos mais simples, elas acabam sendo omitidas durante os treinamentos militares em tempo de paz.

O exemplo mais claro é a tabela de frequência codificada que não foi apresentada na OALE, porém os pilotos militares sabem onde buscá-la e decifrá-la. Sem comunicação aeronave-terra, a missão já estaria comprometida antes mesmo da decolagem.

Outro ponto a ser considerado são os diversos tipos de corredores existentes (mapa 1), onde as aeronaves voam para realizar suas respectivas missões. Cada um com funções diferentes, segundo o MD33-M-13 (2014). Esta técnica de navegação é exclusiva e utilizada no TO.

A OALE não define a rota mais segura, pois esta informação é transmitida por meio de outros documentos publicados diariamente e que são divulgados apenas aos participantes do TO.

No mapa 1, foi simulado um voo de TAL de BLRF - BLKG - BLLJ pelos corredores “30” e “08”, com pouso intermediário em BLKG para embarque de material e tropa.

Seguindo o planejamento do voo no mapa 1, a aeronave e sua tripulação civil mobilizada (vetor cinza) já se encontram no corredor 08. No mapa 1, surgem três ameaças, sendo um elemento (duas aeronaves) de *Sukhoi-30* ao sul em direção à aeronave civil mobilizada para empregar o armamento e outro *Sukhoi-30* ao norte para ameaçar os *Gripen* (vetores brancos) e evitar que engajem no elemento ameaçante. Este cenário foi criado para que houvesse interação obrigatória entre a defesa aérea e a aeronave mobilizada.

O *Bullseye Fox* (localizado na cidade de Patos) é o ponto geográfico que serve de referência para o controlador de defesa aérea informar a direção e a distância da ameaça (vetores vermelhos) para o alvo de interesse (vetor cinza). Exemplo: “*Bullseye Fox 070/40*”. Que significa: ameaça na radial 070 a 40 milhas náuticas (nm) da sua aeronave.

Caso os pilotos civis não compreendessem as informações acima repassadas pela defesa aérea, haveria uma perda instantânea de SA. Desta forma, não ocorreria o cumprimento das medidas evasivas para afastamento do envelope de emprego do armamento inimigo e a aeronave de TAL seria abatida.

Se a mensagem transmitida e a capacidade de emprego do inimigo fossem compreendidas, bastaria realizar uma curva evasiva à direita na proa 070° e acelerar o motor da aeronave para sair do envelope de emprego do míssil.

Ressalta-se que a capacidade do emprego de armamento se dá a longas distâncias (em torno de 30 nm), quando se utilizam mísseis ativos ou semi-ativos do tipo BVR (*Beyond Visual Range*).

Na análise dos dados, o estudo de caso demonstrou alguns desafios que um piloto civil encontraria no TO em seu primeiro dia de operação. Considerando que não houve uma preparação teórica prévia ao ingressar na FAC, alguns elementos pertencentes ao Domínio da Informação apresentados por Endsley e Jones (1998) seriam intensificados e passariam a ocorrer dentro da FAC, entre eles a sobrecarga de dados, a névoa da guerra e dificuldade de coordenação entre os civis (pilotos) e os militares (pilotos, controladores de voo da defesa aérea, etc.).

Neste contexto, verifica-se que a falta de conhecimento doutrinário relacionado à operação no TO sobrecarrega o piloto civil. A atuação do oponente, ao provocar desinformação, e da FAC, ao transmitir os conhecimentos necessários durante o conflito, tornaram o ambiente imprevisível, colocando em risco a segurança da operação.

Estes fatores impossibilitaram os pilotos civis de completar adequadamente o Ciclo OODA (apresentado no esquema 1), pois o referencial teórico traz que esta capacidade é fornecida com base em fatores vivenciais e culturais do tomador de decisão.

Para o OE-3, foi realizada uma entrevista com um grupo de oficiais controladores de voo especializados em CAG e COM dos CINDACTA I, II, III e IV.

Observou-se que mais de 66% dos entrevistados possuíam mais de 30 anos de serviço e o restante mais de 25 anos de serviço. Desta forma, pode-se considerar, também, muito experientes, pois todos participaram de diversas operações militares de médio e grande porte, instruções de formação operacional, atualização de manuais doutrinários e revisões de regulamentos aeronáuticos da CAG e da COM.

Durante a entrevista foi demonstrado o cenário descrito no OE-2 (mapa 1). O autor solicitou que cada entrevistado classificasse o piloto civil quanto ao nível de SA, durante o ingresso no TO, sem instrução teórica prévia. Dos entrevistados, em torno de 80% afirmaram que a tripulação já apresentaria dificuldades na capacidade de percepção (nível de SA 1).

Em seguida foi apresentado o estudo de caso (do mapa 1). Todos concordaram que a diretiva de evasiva era necessária para minimizar os riscos de ameaça sobre a aeronave mobilizada.

Ao questionar se a fraseologia prevista pela COM seria compreendida pelo piloto civil, 100% dos entrevistados disseram que os pilotos não compreenderiam a informação, pois os termos são utilizados somente pela Defesa Aérea. A totalidade dos entrevistados disse que os

pilotos civis teriam dificuldades em perceber a real ameaça em função da distância do emprego de armamento BVR. Sendo assim, 100% dos entrevistados classificaram que haveria falhas na capacidade de percepção (nível de SA 1).

Quanto ao risco à segurança de voo, foi solicitada uma classificação de 1 a 5 para o piloto civil que ingressou na ZA do TO sem instrução prévia sobre fraseologia, táticas, termos etc.

O número 1 (um) significou muito arriscado e 5 (cinco) pouco arriscado. Dos entrevistados, 80% disseram que seria muito arriscado. Quando questionado se o piloto civil ingressasse preparado, o risco diminuiu sensivelmente para um nível seguro (risco médio tendendo a baixo).

Para que haja um nivelamento de conhecimento próximo ao dos pilotos militares, foi questionado o tempo de instrução a ser ministrado para o piloto civil (instrução teórica sobre fraseologia, capacidade de emprego armamento inimigo e MCCEA) antes de ingressar em um TO. Do total, 46,2% dos entrevistados disseram que seriam necessárias 60 horas de instrução teórica, 30,8% afirmaram que seriam necessárias 120h e 23,1% apenas 40h de instrução.

Ao apresentar o Ciclo OODA, foi questionado aos entrevistados qual etapa deveria ser mais trabalhada para uma correta tomada de decisão. Dos entrevistados, 69,2% informaram que a orientação é a principal etapa, pois a tripulação composta somente por pilotos civis não tinha a experiência, informação e familiaridade com ambiente operacional apresentado.

Diante do exposto, observou-se que, para acelerar Ciclo OODA, deve-se focar na etapa da orientação, a fim de minimizar a névoa da guerra e a sobrecarga de dados (do lado amigo) causadas pela falta de conhecimento teórico. Os autores Endsley e Jones (1998) consideram que a névoa da guerra é uma explosão de dados, tornando o ambiente incerto e imprevisível.

Endsley e Jones (1998) *apud* Boyle (1997), citam ainda, que a etapa da orientação é descrita por fatores vivenciais e culturais do tomador de decisão. A realização de instrução teórica adequada, permitiria um nivelamento de conhecimento entre o meio civil e militar, a fim de mitigar incertezas e imprevisibilidades.

Dessa forma, será apresentada a conclusão no último capítulo deste trabalho, após a análise e apresentação dos resultados.

5 CONCLUSÃO

A mobilização aeroespacial à luz da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 trouxe o alinhamento da sustentação logística com a capacidade nacional de defesa de mobilização.

Já a Doutrina Básica da FAB utiliza o termo Geração de Força, dentro do conceito da tarefa de sustentação ao combate. Esses conceitos carregam uma extensa gama de atividades que incluem o recrutamento, treinamento, capacitação e retenção de pessoal. Durante a pesquisa deste trabalho, observou-se que não há qualquer planejamento específico de ensino voltado para o preparo dos recursos humanos oriundos do meio civil para pronto-emprego, após a mobilização aeroespacial.

Assim, este trabalho mapeou as diferenças do desempenho operacional a partir das interações entre pilotos civis e os militares atuantes na ZA do TO (pilotos militares e controladores de defesa aérea), utilizando-se conceitos da engenharia cognitiva.

Inicialmente, utilizou-se como referenciais teóricos os pesquisadores Endsley, M. e Jones, W. M, para definir os níveis de consciência situacional por meio da percepção de elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão de seu significado e a projeção de um futuro próximo, bem como a participação de um piloto civil despreparado na tomada de decisão utilizando o Ciclo OODA.

Uma vez identificado o nível baixo de consciência situacional ocasionado pela falta de capacitação e treinamento do piloto civil mobilizado, observou-se que o risco tornaria o cumprimento da missão na ZA do TO inviável.

Destaca-se que, para buscar resultados cada vez mais eficientes, não se deve considerar apenas a mobilização dos meios materiais, mas também a qualidade e preparo dos recursos humanos adjudicados ao emprego.

Nesse diapasão, este trabalho teve como objetivo geral analisar o nível de SA do piloto civil, desde a mobilização aeroespacial até o seu emprego na ZA de um TO, em atendimento ao cumprimento eficaz das Ações de Força Aérea.

Por meio de uma análise mais profunda, foram identificados alguns objetivos específicos. Para responder o primeiro, a metodologia utilizada foi uma pesquisa bibliográfica correlacionando e classificando os fundamentos do domínio da informação descritos por Endsley, M. e Jones, W. M com os demais elementos dos ambientes externo e interno à FAB.

A metodologia utilizada para responder o segundo objetivo específico foi o estudo de caso. Foi apresentada uma situação bastante comum, em que um meio aeroespacial (neste caso uma aeronave civil) voando na ZA do TO é ameaçado por outras aeronaves inimigas (mapa 1). Os termos utilizados pela DA e as manobras evasivas diante de uma ameaça são bastante frequentes. A análise deste objetivo apontou uma perda de consciência situacional imediata entre os pilotos civis e os controladores de DA. Os dados levantados, nesta fase do trabalho,

possibilitaram o autor realizar perguntas mais assertivas durante a entrevista com os oficiais CTA.

Para o último objetivo específico, foi realizada uma entrevista com um grupo de oficiais experientes CTA que atuam de maneira dual (CAG e COM).

Como resultado, verificou-se que os pilotos civis apresentavam problemas a partir do nível 1 de SA (percepção), por não conseguir identificar a dinâmica e os elementos que estavam nesse ambiente desconhecido, por exemplo, as aeronaves inimigas, durante a missão de TAL no TO. Desta forma, concluiu-se que a capacitação prévia permite elevar a SA e mitigar o risco da segurança de voo.

Considerando que o estudo teve sua limitação em virtude de trabalhar apenas com uma Ação de Força Aérea, sugere-se a realização de novos estudos que possibilitem identificar e ampliar as delimitações de outras ações. Assim, o Comando Operacional, que mobilizar outros meios aeroespaciais para executar outras ações de força aérea, poderá criar metodologias que possibilitem minimizar a névoa da guerra, melhorar a capacidade de coordenação, compreensão dos meios hostis e amigos, bem como as fraseologias, termos e táticas empregadas na operação, para evitar perdas oriundas de ataque inimigo ou fratricídio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Exercício de Adestramento de Comando e Controle: Edição KRATOS. **PLANEX**, Brasília, v. 1, 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria no 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da "Concepção Estratégica - Força Aérea 100" (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 180, 15 out. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria nº1225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) –Volume II. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa no 113 /SPEAI/MD, de 1º de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a Doutrina Militar de Defesa (MD51-M-04). 2. ed. **Boletim do Ministério da Defesa**, Brasília, n. 006, 9 fev. 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa no 3009 /MD, de 18 de novembro de 2014. Dispõe sobre a Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas (MD33-M-13). 1. ed. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 224, 19 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa no 84 /GM-MD, de 15 de setembro de 2020. Dispõe sobre a Doutrina de Operações Conjuntas (MD30-M-01/Volumes I e II). 2. ed. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 178, 15 set. 2020.

BRONK, J. **The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force**. [S. l.]: Rusi, 28 fev. 2022. Disponível em: <https://rusi.org/explore-ourresearch/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force>. Acesso em: 3 mar. 2022.

CHOW, J.; CHIESA, J.; DREYER, P.; EISMAN, M.; KARASIK, T. W.; KVITKY, J.; LINGEL, S.; OCHMANEK, D.; SHIRLEY, C. Infrastructure, Safety and Environment. **Protecting Commercial Aviation Against the Shoulder-Fired Missile Threat**, Santa Monica, CA, p. 1-64, fev. 2005.

ENDSLEY, M. Human Factors: Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. **Texas Tech University**, Lubbock, Texas, p. 32-64, 1 mar. 1995.

ENDSLEY, M. JONES, W. M.; Situation Awareness Information Dominance & Information Warfare. **United States Air Force Armstrong Laboratory**, Marietta, GA - USA, p. 1-94, fev. 1998.

GESTÃO DE EXPERIÊNCIA: Tamanho da amostra de pesquisa: como calcular a amostragem ideal. In: **O que é o tamanho da amostra de pesquisa?** [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.qualtrics.com/pt-br/gestao-de-experiencia/determine-sample-size/>. Acesso em: 21 maio 2022.

KIFF, Joe. **John Boyd's OODA Loop**. [S. l.]: Psychology Wiki, [2007?]. Disponível em: https://psychology.fandom.com/wiki/OODA_Loop?file=OODA.gif. Acesso em: 15 mar. 2022.

LOBATO, David Meneses et al. **Estratégia de empresas**. 9.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2009.
TOLK, J. D.; KEETHER, G. A. Advanced medium-range air- to-air missile (AMRAAM) operational evaluation (OUE) final report (U). **Air Force Test and Evaluation Center**, Kirtland Air Force Base, NM., 1982.

WRIGHT, Kimberly. OODA Loop makes its mark on Maxwell. *In: OODA Loop makes its mark on Maxwell: When is a loop more than a loop? When it's the OODA Loop*. [S. l.]: Maxwell Air Force Base, 24 ago. 2010. Disponível em: <https://www.maxwell.af.mil/News/Display/Article/420819/ooda-loop-makes-its-mark-on-maxwell/>. Acesso em: 18 mar. 2022

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

MOBILIZAÇÃO AEROESPACIAL

- 1) Considerando o nível de Consciência Situacional (SA), onde SA1 - é a capacidade de percepção, SA2 - Compreensão e SA3 - é a capacidade de projetar ações futuras. Responda: Em que nível você classificaria o piloto civil sem preparação teórica para realizar um voo dentro de um TO?
- 2) Considerando um nivelamento de conhecimento próximo ao dos pilotos militares. Quanto tempo é necessário para que o piloto civil receba uma instrução teórica sobre fraseologia, capacidade de emprego armamento inimigo, MCCEA antes de ingressar em um TO?
- 3) Considerando o mapa apresentado, onde em função da ameaça o controlador comandaria uma evasiva acima, após informar o *Bullseye*. A fraseologia prevista seria compreendida pelo piloto civil só com o conhecimento de CAG?
- 4) Considerando que a *No Scape Zone* de um míssil BVR seja superior a 25 nm. Responda: Em que nível de SA você classificaria o piloto civil sem preparação teórica ao receber esta informação em um briefing da D.A.?
- 5) Ciclo OODA, apresenta fases sequenciais para uma correta tomada de decisão. Qual etapa, deste ciclo, deverá ser mais trabalhada, considerando que os desafios encontrados pelo piloto civil mobilizado são diferentes dos desafios encontrados pelos pilotos militares?
- 6) Dentro de uma escala de 1 a 5, como você classificaria a adaptabilidade do piloto civil ao ingressar no TO, sem instrução teórica prévia? (1 - pouco adaptado 5 - muito adaptado).
- 7) Quanto ao risco, como você classificaria a segurança de voo do piloto civil, sem instrução teórica (fraseologia, táticas, termos etc.) de D.A., no TO?
- 8) Quanto ao risco, como você classificaria a segurança de voo do piloto civil, recebendo instrução teórica (fraseologia, táticas, termos etc.) antes de ingressar no TO? (1 - muito arriscado e 5 - pouco arriscado).
- 9) Qual o grau de similaridade entre as regras de tráfego aéreo civil e militar empregadas no TO? (1 - para pouco similar e 5 - para bastante similar).
- 10) Quantos anos de serviço você possui?