



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

FRANCISCO IRAN DE VASCONCELOS MURAYAMA, Ten Cel Int

**ARP nas Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo: contribuição para a
redução no fator tempo para a tomada de decisões em Operações Conjuntas com base
na Teoria do Ciclo Decisório OODA**

Rio de Janeiro

2022

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

FRANCISCO IRAN DE VASCONCELOS MURAYAMA, Ten Cel Int

**ARP nas Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo: contribuição para a
redução no fator tempo para a tomada de decisões em Operações Conjuntas com base
na Teoria do Ciclo Decisório OODA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Doutrina de Emprego das
Forças Armadas.
Orientador: Raillander Lage Bonifacio.

Rio de Janeiro

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Ten Cel Av Raillander, pela atenção dedicada a esta pesquisa, à Biblioteca da UNIFA pelo apoio nas pesquisas, aos meus amigos Christina e Motta, pelo apoio nas intermináveis sugestões de melhoria do texto e ao meu esposo Jeyson Murayama, o qual teve paciência em meus dias ausentes e que me auxiliou na análise e correção do presente estudo.

RESUMO

O objetivo do presente artigo é analisar de que maneira a utilização de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), em Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em Operações Conjuntas com base na Teoria do Ciclo Decisório OODA. A metodologia constituiu-se por meio de levantamento de registros documentais e bibliográficos. O presente estudo foi embasado na teoria do ciclo OODA, de John Boyd. Inicialmente, buscou-se descrever o embasamento legal do uso de ARP em operações conjuntas. Na sequência, foram obtidos os dados relacionados à descrição da contribuição do fator tempo no ciclo decisório OODA, então buscou-se identificar exemplos de uso militar de ARP, em Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, em que houve redução no fator tempo na obtenção de informações e, ao final, foi realizada análise do emprego de ARP na redução do fator tempo no Ciclo OODA em operações conjuntas. O referido trabalho obteve como resultado a identificação de que o emprego de ARP em missões IVR permite inferir que há a redução no fator tempo no processo de tomada de decisão do Ciclo OODA. Nesse sentido, o tema presente se mostra relevante em função dos interesses nacionais e pelo caráter estratégico que as ARP possuem, ao tornar a aplicação dos recursos aéreos mais eficientes, obtendo melhoria operacional de uma Força Aérea em combate.

Palavras-chave: aeronave remotamente pilotada; operações conjuntas; tomada de decisão; Ciclo OODA.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze how the use of Remotely Piloted Aircraft (RPA), in Intelligence, Surveillance and Air Reconnaissance Actions, contributes to the reduction in the time factor for decision making in Joint Operations based on the Theory of OODA Decision Cycle. The methodology consisted of a survey of documentary and bibliographic records. The present study was based on John Boyd's OODA cycle theory. Initially, we sought to describe the legal basis for the use of RPA in joint operations. Subsequently, data related to the description of the contribution of the time factor in the OODA decision-making cycle were obtained, so we sought to identify examples of military use of ARP, in Intelligence, Surveillance and Air Reconnaissance Actions, in which there was a reduction in the time factor in obtaining information and, at the end, an analysis of the use of ARP was carried out in the reduction of the time factor in the OODA Cycle in joint operations. This work resulted in the identification that the use of ARP in IVR missions allows us to infer that there is a reduction in the time factor in the decision-making process of the OODA Cycle. In this sense, the present theme is relevant due to national interests and the strategic character that the ARP have, by making the application of air resources more efficient, obtaining operational improvement of an Air Force in combat.

Keywords: *remotely piloted aircraft; joint operations; decision making; OODA Cycle.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelos do Ciclo OODA de John Boyd.....	13
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARP - Aeronave Remotamente Pilotada

C3I - Comando, Controle, Comunicação e Inteligência

CAP - Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica

CCEM - Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica

CCEM-A - Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (Módulo Presencial)

COMAER - Comando da Aeronáutica

DCA - Diretriz do Comando da Aeronáutica

END - Estratégia Nacional de Defesa

FAB - Força Aérea Brasileira

GAV - Grupo de Aviação

GLO - Garantia da Lei e da Ordem

IA - Inteligência Artificial

INTRAER - Rede Interna do Comando da Aeronáutica

IVR - Inteligência, Vigilância e Reconhecimento

MD - Ministério da Defesa

NI - Necessidades de Inteligência

OODA - Observação, Orientação, Decisão e Ação

PATMAR - Missões de Patrulha Marítima

PCA - Plano do Comando da Aeronáutica

PND - Política Nacional de Defesa

REDEBIA - Rede de Bibliotecas Integradas da Aeronáutica

UNIFA - Universidade da Força Aérea

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Hipótese	8
1.2	Objetivo geral.....	8
1.3	Objetivos específicos	9
1.4	Justificativa	9
2	METODOLOGIA.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	O processo decisório, segundo os aspectos doutrinários em operações conjuntas	12
3.2	O Ciclo OODA	13
4	A PREVISÃO LEGAL DO USO DE ARP EM OPERAÇÕES CONJUNTAS....	15
5	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	17
5.1	A contribuição do fator tempo no Ciclo Decisório OODA (OE1).....	17
5.2	A obtenção de informações no uso militar de ARP (OE2).....	18
5.3	Impactos decorrentes do uso de ARP no processo de tomada de decisão (OE3)..	22
6	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE A – Fontes da pesquisa	31

1 INTRODUÇÃO

Novas tecnologias desenvolvem-se no mundo e o seu uso tem impactado na realidade, configurando, assim, um desafio em que a velocidade, o alcance e a flexibilidade desempenham papel crítico para o desenvolvimento dos processos decisórios em combate.

Dentre essas tecnologias, segundo Selex (2014), as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), por meio da realização de Ações de Inteligência, Vigilância ou Reconhecimento Aéreo (IVR), tanto no período diurno quanto noturno, com informações em tempo real, com qualidade, têm aumentado a consciência situacional dos escalões superiores.

Além disso, as operações conjuntas, interagências ou mesmo independentes, cada vez mais dependerão de sistemas espaciais, inclusive a ARP, com o objetivo de conseguir obter tal consciência nas operações conjuntas em que atuam de forma mais eficiente e eficaz. Logo, surge a inquietação em se analisar o uso da inovação ARP, na dinâmica de tomada de decisões, com relação à pressão do fator tempo com o objetivo de otimizar o processo decisório.

Nesse sentido, o presente artigo buscou, primordialmente, analisar as contribuições das ARP, por meio do seu emprego em Ações de Força Aérea IVR, no fator tempo do Ciclo decisório OODA, visto a necessidade de delimitar o assunto e focar na possibilidade de aplicação efetiva do estudo no processo decisório padrão de operações conjuntas no Brasil.

Diante do acima exposto, o seguinte problema foi investigado:

De que maneira o uso de ARP, em Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo Decisório OODA?

1.1 Hipótese

Diante da contextualização do problema proposto, surgiu a seguinte hipótese: O uso de ARP, em Ações de Força Aérea de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo OODA.

1.2 Objetivo geral

Considerando a hipótese levantada, o objetivo geral deste trabalho foi o de determinar se há redução no fator tempo, decorrente do uso de ARP, em Ações de Força Aérea de

Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo OODA.

1.3 Objetivos específicos

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

OE1 – Descrever a contribuição do fator tempo no Ciclo Decisório OODA;

OE2 – Identificar exemplos de uso militar de ARP, em Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, em que haja redução no fator tempo na obtenção de informações; e

OE3 – Analisar o emprego de ARP e o fator tempo no processo de tomada de decisão do Ciclo OODA em operações conjuntas.

1.4 Justificativa

O Uso de ARP nos processos militares vem se consolidando na doutrina, como pode ser exemplificado no Plano Setorial do Comando de Preparo da FAB - PCA 11-242, o qual prevê como diretriz a ser buscada:

d) aplicar o conceito de emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), inclusive com a utilização de enlace satelital, seja em ações singulares de Força Aérea, como também em operações com outras Forças Singulares e Agências Governamentais. (BRASIL, 2021, p.27)

Ademais, com a evolução tecnológica, a Força Aérea Brasileira, desde 2009, usa as ARP em tarefas de inteligência, vigilância e reconhecimento aéreo. A FAB, atualmente, conta com o 1º/12º GAV (Esquadrão Hórus), o qual tem operado tal tipo de aeronave em missões como as acima elencadas, com a novidade de oferecer, recentemente, efetivo apoio às Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO).

Assim, o tema relaciona-se diretamente com o emprego de nova tecnologia, a qual influencia na execução e nos aspectos operacionais doutrinários do Comando da Aeronáutica (COMAER), interligando-se com a linha de pesquisa Doutrina de Emprego das Forças Armadas. O estudo foi enquadrado na linha de pesquisa do Operações Militares, no Núcleo temático Inteligência Operacional, visto que as ARP constituem necessidade de inteligência em um ambiente de guerra, interferindo diretamente no seu uso no nível operacional. Além disso, tais equipamentos fornecem possibilidade de emprego em um cenário repleto de desafios em

inteligência operacional com foco na possível contribuição em processos decisórios e na obtenção do estado final desejado.

Tal estudo se mostra relevante não só em função dos interesses nacionais, mas pelo caráter estratégico que as ARP têm na aplicação dos recursos aéreos, visto que a Política Nacional de Defesa – PND (BRASIL, 2017, p.12) prevê o objetivo nacional de assegurar a capacidade de Defesa, e que o faça empregando tecnologias modernas e equipamentos eficientes.

Ainda, cabe ressaltar que a análise por meio da teoria do Ciclo OODA permitirá uma continuidade no desenvolvimento de estudos de processos decisórios realizados na Universidade da Força Aérea (UNIFA) entre 2016 e 2021, além de permitir a análise do modelo estabelecido nos manuais de operações conjuntas.

A confirmação da hipótese deste estudo fará com que os elementos peculiares do uso de ARP se tornem menos enigmáticos, atenuando a sensação de insegurança e as incertezas na aplicação de tal recurso tecnológico, além de se obter um processo decisório mais eficaz, eficiente e efetivo na realização de operações conjuntas pelas Forças Armadas Brasileiras.

2 METODOLOGIA

A pesquisa científica foi classificada, quanto aos propósitos mais gerais, como exploratória, tendo por objetivo atingir um aprimoramento das ideias e fornecer uma apreciação abrangente dos fenômenos estudados. Em relação ao delineamento, a pesquisa foi classificada como bibliográfica, pois foi realizada por meio de fontes secundárias de dados como: livros, artigos, ensaios e legislações relacionados ao tema e disponíveis na biblioteca e curso da UNIFA. Destaca-se a estruturação da abordagem metodológica, a qual possui cunho indutivo e dedutivo de natureza qualitativa, cuja coleta e análise de dados foi empreendida por registros documentais e bibliográficos.

Além disso, o tratamento de dados implicou reflexões aprofundadas, baseadas na compreensão geral do problema e na reflexão do pesquisador. Inicialmente, dentre essas reflexões e para aumentar a compreensão do objeto do presente estudo, buscou-se descrever o embasamento legal do uso de ARP em operações conjuntas. Assim, foi procedida a busca nas legislações internas do Ministério da Defesa e demais órgãos subordinados, com destaque para os documentos relacionados diretamente à Política Nacional de Defesa.

Com relação ao primeiro objetivo específico (OE1), os dados relacionados à descrição da contribuição do fator tempo no ciclo decisório OODA foram obtidos em pesquisa realizada

por meio de fontes secundárias de dados como: livros, artigos e legislações relacionados ao tema e disponíveis na biblioteca e nos cursos realizados na UNIFA. No caso específico do uso de artigos como fonte de dados, cabe ressaltar que foram utilizados os resultantes dos trabalhos sobre o Ciclo OODA desenvolvidos pelos alunos no âmbito da UNIFA, nos cursos do CCEM e CAP, da ECEMAR e da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EAOAR), no período de 2016 a 2021, e os artigos e textos disponibilizados nas disciplinas de Poder Militar e Poder Aeroespacial do Curso CCEM-A 2022. Tal pesquisa documental foi realizada na página INTRAER de ambas as Organizações, por meio do banco de dados da Rede de Bibliotecas Integradas da Aeronáutica (REDEBIA).

Para o segundo objetivo (OE2), cujo foco é identificar exemplos de uso militar de ARP, em Ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, em que haja redução no fator tempo na obtenção de informações, os dados foram obtidos por meio de pesquisa realizada em fontes secundárias de dados como: livros, artigos, revistas e legislações relacionados ao tema e disponíveis na biblioteca e curso da UNIFA.

De modo semelhante ao OE1, foram usados como fonte de dados para o OE2, os artigos resultantes dos trabalhos sobre o Ciclo OODA desenvolvidos pelos alunos no âmbito da UNIFA, nos cursos do CCEM e CAP no período de 2016 a 2021 e os textos e artigos disponibilizados nas disciplinas de Poder Militar e Poder Aeroespacial do Curso CCEM-A 2022. Em ambos os objetivos (OE1 e OE2), o universo e a amostra definidos foram os artigos, ensaios, livros e textos encontrados no banco de dados acima descritos, independentemente, de seu número ou quantidade real existente, em que todos foram analisados e compõem a base dos resultados encontrados no presente trabalho.

Já para o terceiro e último objetivo específico (OE3), a análise do emprego de ARP relacionada à redução no fator tempo no processo de tomada de decisão do Ciclo OODA, em operações conjuntas, ocorreu por meio da reflexão dos dados acima obtidos, relacionando-os ao ciclo decisório OODA e verificando se tal relação apresenta resposta ao problema de pesquisa.

Assim, por meio do universo de artigos e textos disponíveis nas aulas ministradas no curso CCEM-A 2022 e artigos, ensaios e livros disponíveis na REDEBIA e na Biblioteca da UNIFA, foram selecionados os documentos constantes do apêndice A para composição da amostra e extração dos dados. Em pesquisa realizada no repositório da Biblioteca da UNIFA foram encontrados outros trabalhos relacionados aos temas Ciclo OODA, ARP, mas nenhum deles apresentou dados relevantes para utilização na presente pesquisa, sendo os mesmos descartados da amostra analisada.

Definida a metodologia, cabe abaixo entender o referencial teórico do uso de ARP em operações conjuntas para maior compreensão sobre o objeto de pesquisa selecionado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O processo decisório, segundo os aspectos doutrinários em operações conjuntas

A despeito da grande quantidade de modelos de decisão existente, como se pode citar: modelo racional, modelo político, modelo processual, modelo ambíguo, modelo da Racionalidade Limitada, entre outros, todos citados no livro *Decisão nas Organizações* por Shimizu (2010, pp.32-33), definiu-se como parâmetro de análise a Teoria do processo decisório do Ciclo OODA, de John Boyd.

A escolha do Ciclo OODA ocorreu em detrimento dos demais modelos, tendo em vista ser o principal modelo de processo decisório presente no conteúdo ministrado durante o curso do Curso de Comando e Estado Maior (CCEM-A 2022) nos blocos de disciplinas do Poder Militar e Poder Aeroespacial. Ainda, o Ciclo OODA serviu de base para diversos estudos realizados na UNIFA, quer seja pelos alunos do CCEM, quer seja pelos alunos do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAP), no período de 2016 a 2021.

Como fator reforçador da escolha, foi identificado que tal Ciclo é definido como o processo de decisão a ser utilizado em operações conjuntas, conforme preveem os itens abaixo extraídos do Manual MD30-M-01:

9.13.4 A Inteligência e o Ciclo Decisório (...)

9.13.4.2 Para a Inteligência, o **Ciclo Observação-Orientação-Decisão-Ação (OODA)** ou Ciclo da Decisão se apresenta na forma de uma engrenagem entre uma “roda” – Inteligência - e outra “roda” - Decisão, que devem estar em fase, a fim de assegurar a coerência da decisão.

9.13.4.3 O Ciclo de Inteligência é a estrutura dentro da qual quatro operações distintas são conduzidas para culminar na distribuição do produto de Inteligência finalizado. Cada fase do ciclo (...) deve ser sincronizada com a tomada de decisão do Comandante e com os requisitos operacionais para que possa influenciar com êxito o resultado da operação. Neste sentido, a maior velocidade dada no Ciclo de Inteligência possibilitará menor tempo de resposta no Ciclo OODA.

9.13.4.4 O Ciclo de Inteligência fornece um processo para entendimento e ordenação de muitas atividades envolvidas na produção do conhecimento e é útil para entender as relações mútuas que existem entre as várias fases. (BRASIL, 2020, p.97, grifo nosso)

Isto posto, cabe abaixo explicar resumidamente o que é o Ciclo OODA, bem como suas características e suas fases.

3.2 O Ciclo OODA

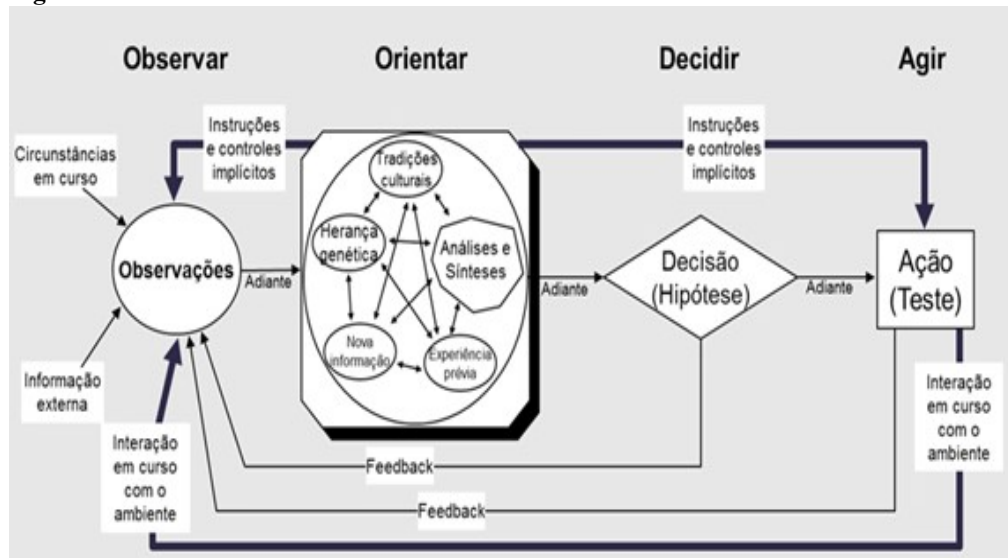
Definido que o ciclo OODA é o modelo de tomada de decisão utilizado no estudo, cabe entender em que consiste tal processo.

Segundo Osinga (2005) e Fadok (1994), o conceito do ciclo OODA foi criado pelo coronel aviador da Força Aérea Norte-americana, John Boyd, para lidar, inicialmente, com o processo decisório no uso dos meios aéreos convencionais. Tal conceito do Ciclo OODA vem sendo modificado no decurso do tempo e foi utilizado neste trabalho a teoria atualizada por John Boyd (1995) em uma das últimas versões de sua apresentação em *Essence on Winning and Losing*.

O Ciclo OODA tem como característica o fato de ser composto por quatro fases interconectadas: Observação-Orientação-Decisão-Ação, cujas palavras dão origem ao acrônimo OODA e culminam em um processo resultante de um comportamento racional. (SCHECHTMAN, 1996, p.33).

A representação visual mais completa das fases do ciclo, replicada por autores como Hammond (2001) e Osinga (2005), entre outros, segue abaixo:

Figura 1– Ciclo OODA



Fonte: Boyd (1995) Traduzida por Rodrigo Jaroszewski

Outra característica do ciclo é a sua racionalidade e assim convém ressaltar que Osinga (2005, p.3) declara que o conceito permite uma redução de que a guerra é uma coalizão de organizações realizando seus próprios Ciclos OODA. Ademais, tal conceito é racional, ou seja, desconsidera os fatores constantes nas teorias de decisões individuais como experiência, coordenação, capacidade de processamento, responsabilidade, entre outros. (TAMIO SHIMIZU, 2010, p.32)

A retroalimentação de cada fase do ciclo, a qual ocorre simultaneamente, é mais uma característica importante da Teoria. E de acordo com Alcântara e Costa (2016, p.3), “Para Boyd, tão importante quanto o ciclo é a existência de mecanismos de retroalimentação, que aprimoram cada uma das etapas do processo, ao mesmo tempo em que ele se desenrola”.

Conhecidas as características básicas do Ciclo OODA, cabe agora entender em que consiste cada uma das quatro fases do ciclo decisório em comento, conforme segue abaixo:

a) Observação: primeira fase do ciclo decisório. Nesta etapa, coletam-se informações do ambiente externo e suas circunstâncias, ou seja, é apenas o canal de entrada de informações.

Diante disso, pode-se inferir que a observação consiste em uma atividade contínua, sem definição temporal e que a tal fase não interfere no ritmo do Ciclo OODA. Conforme Plehn (2000, p.26, tradução nossa), a observação “serve apenas a um propósito: estimular o processo de orientação”.

Com relação à atividade de obtenção de informação em tarefas IVR por ARP, nesta fase, consistiria apenas na obtenção dos dados de forma continuada e no seu fornecimento como entrada no processo do ciclo decisório OODA.

b) Orientação: fase que tem um papel mais ativo no funcionamento do ciclo e, segundo Boyd (1987, p.26, tradução nossa), “é uma parte bastante importante do ciclo OODA, já que define a forma como o fato é observado, decidido e como é realizada a decisão”.

Na orientação, tem-se a entrada do processo cognitivo humano, ou seja, ocorre a ação de compreensão e de processamento da realidade. De acordo com Alcântara e Costa (2016, p.4), nesta fase: “Seu produto é um conjunto de imagens, percepções e conceitos moldados pelo processo interativo, constantemente alimentado (...) Seus *outputs* condicionarão a Decisão e a Ação”.

Ainda, de acordo com Teixeira:

À Orientação cabe um exame mais judicioso, pois se considerar as ações do ambiente frutos de comportamentos humanos (sic), é nessa instância que a classificação dessas ações depende mais das vivências do analista que de simples verificação. Extrair significado de eventos percebidos requer compreensão da cultura do ambiente. Voltando à questão da diversidade brasileira, sobretudo ao que tange ideologias políticas, tem-se um primeiro indício da necessidade de análises mais rápidas. (TEIXEIRA, 2021, p.24)

Assim, na etapa de orientação, a quantidade de informações, o tipo de informações/dados e como eles são processados pelo analista, tudo isso pode influenciar na velocidade ou retardo do Ciclo OODA, podendo a atividade de informações obtidas por missões IVR realizadas por ARP ter relação direta em tais situações.

c) Decisão: finalização da fase de orientação em que há a escolha entre os diversos cenários obtidos como hipóteses de ação na fase de orientação.

Segundo Osinga (2005, p.2, tradução nossa), Boyd considerava que a decisão é “uma avaliação das opções de cursos de ações, bem como da seleção do curso preferido como uma hipótese a ser testada”.

Boyd (1987) não dá muita atenção a essa fase, visto que para tal autor consistiria em basicamente um meio de passagem entre a orientação e a ação.

d) Ação: última fase que consiste no “teste da decisão selecionada para implantação”. (OSINGA, 2005, p.3, tradução nossa)

Logo, conhecendo todas as fases, entende-se que o objetivo principal do teórico Boyd é que, por meio das fases do Ciclo OODA, seja possível obter uma visão adequada para a ação e que, se esse ciclo ocorrer de forma mais eficaz, mais acertada será a decisão tomada.

Assim, após entender no presente referencial teórico a delimitação da Teoria do Ciclo OODA, os seus conceitos, as suas fases e as suas demais características, cabe agora analisar em que legislações existe o embasamento legal do uso de ARP em operações conjuntas.

4 A PREVISÃO LEGAL DO USO DE ARP EM OPERAÇÕES CONJUNTAS

O Ministério da Defesa (MD) e a Força Aérea Brasileira (FAB) definem de forma clara e precisa a necessidade de consolidação do emprego de ARP nas operações conjuntas, incentivando o desenvolvimento de projetos e a ampliação de suas legislações e doutrinas.

Já a Política Nacional de Defesa – PND (BRASIL, 2017, p.12) prevê, como objetivo nacional, a atividade de assegurar a capacidade de Defesa, empregando tecnologias modernas e equipamentos eficientes.

De modo semelhante, a Estratégia Nacional de Defesa – END (BRASIL, 2017, p.29) define que as capacidades militares de projeção estratégica de poder devem estar associadas às características de Força Aérea de alcance, flexibilidade, versatilidade entre outras e que se torna imperiosa a integração aos sistemas de comando, controle, comunicação e inteligência (C3I).

A FAB incluiu na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - DCA 1-1, o seguinte pressuposto:

3.2.8 TEORIA DO PODER AEROESPACIAL

(...) 3.2.8.2 Sobre o tema, (...) hoje não há mais como se conceber uma Teoria de Poder Aeroespacial que não contemple o **uso das potencialidades** (telecomunicações, **imagens**, posicionamento geográfico, digitalização etc.) advindas do espaço exterior. (BRASIL, 2020, p.27, grifo nosso)

Além disso, a PCA 11-47 (Plano Estratégico Militar da Aeronáutica) diz que a FAB deve: “6.2.2.3 Aprimorar o conceito de operação para Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), seja em ações singulares de Força Aérea, como também em operações com outras Forças Armadas e Agências Governamentais”. (BRASIL, 2018, p.31)

A DCA 11-45 prevê que:

As operações (conjuntas, interagências ou mesmos independentes) cada vez mais dependerão de sistemas espaciais. As áreas de comando e controle, navegação, vigilância, comunicações, inteligência, meteorologia, entre outras aplicações, são essenciais para o sucesso dessas operações. (BRASIL, 2018, p.11)

E a PCA 11-242 define como diretriz do Comando de Preparo da Força Aérea:

Aplicar o conceito de emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), inclusive com a utilização de enlace satelital, seja em ações singulares de Força Aérea, como também em **operações com outras Forças Singulares** e Agências Governamentais (BRASIL, 2021, p.27, grifo nosso)

Considerando a amplitude de possibilidade de uso de ARP em operações aéreas e em GLO, cabe ressaltar que hoje a FAB aplica as ARP, principalmente, em tarefas/missões IVR por meio do 1º/12º GAV. Diante disso, faz-se necessário explicitar o que a doutrina oferece de embasamento sobre tais tipos de tarefas IVR, as quais reforçam a previsibilidade no uso de ARP em operações conjuntas.

A DCA 1-1 estabelece dentre as Tarefas de Força Aérea:

2.2.3.1 Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR) é a Tarefa que tem por objetivo prover consciência situacional para as forças amigas sobre o ambiente, fatores e condições em áreas de interesse, possibilitando avaliações oportunas, relevantes, abrangentes e precisas. Busca, também, negar conhecimento ao oponente por meio da degradação dos seus sistemas de coleta de informações e de apoio à decisão, bem como pela salvaguarda dos dados e conhecimentos das forças amigas.

2.2.3.2 Inteligência, Vigilância e Reconhecimento é a Tarefa que sincroniza e integra o planejamento e operação de todos os recursos de coleta com exploração e processamento para disseminar as informações resultantes para a pessoa certa, no momento certo, no formato certo, em suporte direto às operações atuais e futuras (...) Além disso, abrange as inúmeras atividades e meios relacionados à coleta de informações e à estrutura em torno da qual residem os vários processos de priorização, coleta, processamento e disseminação. (BRASIL, 2020, p.18)

O Manual Doutrina de Operações Conjuntas - MD30-M-01 (BRASIL, 2020, pp. 83-84) define que se deve observar as Necessidades de Inteligência (NI) em operações conjuntas, ou seja, os dados obtidos servem para minimizar as incertezas no processo decisório, evitando desperdício de meios e de tempo, alimentando os comandantes com informações para sanar as indagações de modo a permitir o planejamento e a condução das operações.

Tal MD30-M-01 (2020), ainda especifica:

9.5 Necessidades de Inteligência

9.5.1 Todos os níveis decisórios necessitam da Atividade de Inteligência para minimizar ou eliminar as incertezas que envolvem qualquer processo de tomada de decisão. Dentro desse escopo, os tomadores de decisão e suas respectivas assessorias

precisam estabelecer, imperiosamente, qual a abrangência e as prioridades dos requisitos de conhecimentos ou de informações necessários para o devido embasamento a esse processo. Esse é MD30-M-01 84/238 o fundamento mais relevante a ser observado, sob pena do desperdício de meios e de tempo.

9.5.2 No ambiente operacional, mesmo antes do engajamento de forças, os Comandantes necessitarão de respostas às suas indagações para planejar e conduzir operações com sucesso. Algumas respostas são cruciais para a tomada de decisão. Por isso, os Comandantes precisam priorizar as suas necessidades de Inteligência (...) (BRASIL, 2020, pp. 83-84)

As informações de inteligência supramencionadas são extremamente importantes para gerar conhecimento e auxiliar no processo decisório. Diante disso, a MD30-M-01 ainda ressalta que: “Na hipótese de emprego conjunto das Forças Armadas, existe a necessidade de um planejamento detalhado e amplo, que considere todos os cenários possíveis para o engajamento dos meios militares”. (BRASIL, 2020, p.97)

Diante do acima exposto, conclui-se que os aspectos doutrinários do uso de tecnologias em operações conjuntas justificam o uso de ARP em tarefas IVR para obtenção de dados, em operações conjuntas.

Em seguida, segue as reflexões realizadas sobre os dados obtidos, bem como a realização da análise dos resultados feitas em busca da verificação do objetivo geral e dos objetivos específicos da presente pesquisa.

5 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

5.1 A contribuição do fator tempo no Ciclo Decisório OODA (OE1)

Antes de iniciar a análise de dados, cabe, ainda, compreender e verificar a contribuição do fator tempo no Ciclo Decisório OODA.

Meilinger (1996, p.10) cita que: “o Poder Aéreo amplia a velocidade do movimento em ordens de grandeza (...) Toda a teoria do Ciclo OODA (observar-orientar-decidir-agir), de John Boyd, baseia-se na premissa de que condensar o **tempo** – chegar rapidamente a decisões e locais – é o elemento decisivo da guerra”. (grifo nosso)

Já para Rosa:

O aspecto central da estratégia de Boyd é o tempo. Tempo é mais importante que o espaço. Para vencer, você deve entrar no ciclo OODA do adversário. Você pode entrar no ciclo mais rápido que seu adversário ou você pode variar o **tempo** e o ritmo, assim ele não poderá lhe acompanhar. (ROSA, 2014, p.110, grifo nosso)

Toneli (2017), em trabalho de pesquisa de conclusão do Curso do CCEM, comprova por meio de modelo matemático (relógio da guerra), que o fator tempo influencia o ritmo do ciclo decisório de Boyd, considerando que a informação obtida de forma mais rápida acelera o ciclo decisório.

Para exemplificar o acima mencionado, Toneli cita:

Um trecho do premiado artigo do oficial britânico Jim Storr que, desprovido do pensamento sistêmico, ao observar o funcionamento do ciclo OODA na prática, as forças militares não esperam o resultado da ação para fazer a observação, porque o ciclo OODA é um sistema aberto, estimulado por informações externas ao ciclo. Conseqüentemente, um novo ciclo pode se iniciar antes da conclusão do primeiro, o que causa a sobreposição das fases e a compressão do ciclo. (TONELI, 2017, p.13)

Assim, Toneli (2017) conclui que o fator tempo no “relógio da guerra”, ou seja, o tempo no ciclo decisório OODA, influencia no ritmo do ciclo decisório OODA, favorecendo a compressão do próprio ciclo ou a dilatação do ciclo do inimigo, em favor do agente.

Além disso, a base de dados estudada permite inferir que o fator tempo, no Ciclo OODA de Boyd, deve ser comprimido e o do adversário deve ser dilatado. Logo, depreende-se das citações que, se detivermos a iniciativa na obtenção da informação, teremos reflexos positivos na compressão do nosso tempo de decisão dentro do Ciclo OODA e/ou de dilatação do ciclo do inimigo.

Compreendido que o fator tempo influencia no Ciclo OODA, cabe, na sequência da pesquisa, analisar se o uso militar de ARP em tarefas de Força Aérea IVR pode afetar o fator tempo na obtenção de informações.

5.2 A obtenção de informações no uso militar de ARP (OE2)

Antes de iniciar a análise do presente item, cabe lembrar que a Teoria do Ciclo Decisório OODA surgiu com a experiência de John Boyd como piloto e objetivava esquematizar e desenvolver o processo decisório quando do uso dos meios aéreos convencionais.

A ARP é uma tecnologia inovadora, a qual foi introduzida bem *a posteriori* do surgimento da teoria supramencionada. E, sabendo-se que tal tecnologia trouxe para o campo militar uma quantidade grande de modificações táticas, operacionais e doutrinárias, chegando até mesmo a ser considerada o motivo de uma Revolução nos Assuntos Militares, faz-se necessário analisar se a utilização de ARP também interfere no fator tempo da mesma forma que os demais meios aéreos tradicionais, como inicialmente relatado por John Boyd.

Cabe informar que as operações conjuntas realizadas entre as Forças Armadas Brasileiras estão ainda em processo de evolução, mas tal tipo de operação tem se intensificado

por conta dos diversos apoios às Operações de Garantia da Lei e da Ordem instauradas nos últimos anos, intensificando o uso relatado no parágrafo acima.

Com base na análise numa análise cronológica dos artigos, ensaios, livros e textos delimitados na presente pesquisa, identificaram-se alguns exemplos de experiências, conforme abaixo transcritos em ordem cronológica das obras.

Como exemplo de uso de ARP em missões IVR no mundo, pode-se citar a aplicação pelo Hamas em 2006 de ARP contra o Estado de Israel, em que a obtenção de informações acelerou o processo decisório. (CLODFELTER, 2014, pp.118 a 120)

Clodfelter cita que no combate em Israel:

O triunvirato de inteligência, vigilância e reconhecimento (IVR) se provou essencial para determinar a localização do inimigo e seu provável curso de ação. As aeronaves remotamente pilotadas (ARP) possivelmente serão uma parte significativa da equação do IVR, e a vigilância espacial será um componente vital. (CLODFELTER, 2014, pp.118 a 120)

No trecho acima, pôde-se identificar a influência do uso da tecnologia na obtenção de informações, as quais favoreceram a decisão e o curso de ação adotado.

Fidalgo (2016), em trabalho de conclusão de curso, cita o ganho no fator tempo no processo decisório ocorrido na Operação *Enduring Freedom*:

(...) outros objetivos, perseguir Osama Bin Laden e seus seguidores da Al-Qaeda.
 (...). Para tal perseguição, foram utilizados os drones que, por sua característica de grande autonomia de voo, grande capacidade de captura de imagens e alta precisão em um ataque de um míssil teleguiado, ganharam destaque nessa perseguição. (FIDALGO, 2016, p.40)

De acordo com Fidalgo (2016, p.15), verifica-se o uso cada vez mais intensivo de ARP em quantidade e em substituição aos outros meios de obtenção de informações, como foi o caso da Guerra do Afeganistão.

Ribeiro (2018), em ensaio no CAP, analisou a questão do uso específico de ARP em missões de patrulha marítima (Missões PATMAR) no Esquadrão de Santa Maria (1º/12 GAV), o que, apesar de ser um estudo de caso em aplicação restrita e em local isolado, permitiu verificar *in loco* a superioridade da ARP na obtenção de informações com maior velocidade, com qualidade e precisão de dados, facilitando a consciência situacional e o processo decisório.

Já Galisteu (2018), de forma similar, relata em seu ensaio a superioridade no uso de ARP na obtenção de informações precisas e em grande velocidade, o que vem a favorecer a decisão do gestor, principalmente em missões classificadas como difíceis, duras ou perigosas (*dull, dirty and dangerous*).

Resumidamente, missões *dull*, são aquelas que se caracterizam por tarefas repetitivas. Nessas missões as ARP permitem que as tripulações sejam escaladas em ciclos normais de operação, observando intervalos de descanso, mas sem recolher a aeronave.

Já as *dangerous* são as que possuem elevado risco de morte ou de lesão da tripulação.

Nas missões *dirty*, o ambiente de operação possui perigos, como contaminação biológica, nuclear, química, entre outras.

Tais missões, chamadas “os três D” (*dull, dirty and dangerous*), englobam operações de longa duração, ou com intenso contato com o inimigo, e são tipicamente voltadas para a coleta de informações e comunicação.

E Kuroswiski (2018), também em ensaio do CAP, cita o uso de IA, na qual se englobam os sistemas embarcados das ARP, como fator contribuinte de uma mudança significativa a nível tático e operacional, visto que apresenta a velocidade com que as decisões poderão ser tomadas.

Corroborando com as afirmativas acima listadas, Hambling (2018, p.40) cita que os drones de combate apresentaram bom desempenho no Vietnã, fotografando repetidamente alvos considerados muito perigosos às aeronaves tripuladas, facilitando a compressão do fator tempo no processo decisório nesse conflito.

Hambling (apud HOLLAND, 2018, p.229) ainda declara que um “enxame de drones” por meio de uma capacidade de computação, via conexão *bluetooth*, pode mapear em tempo real uma área em três dimensões, acrescentando que, quanto maior o enxame, maior a sua capacidade de captar dados/imagens, o que maximizaria a redução do fator tempo na obtenção de informações.

Martins (2021), em seu artigo de conclusão de curso do CCEM-A 2021, encontrou os seguintes resultados no uso de ARP de forma pontual para planejamento de missão local de segurança e defesa de IVR no GSD-CO:

Dentre as capacidades observadas, o equipamento destacou-se (...) obtenção, coleta e transmissão de dados em tempo real ao centro de controle, possibilitando antecipar as ações inimigas, fortalecendo a consciência situacional do comandante para a correta tomada de decisão. (MARTINS, 2021, p.22)

Martins (2021) também identificou:

Dessa maneira, correlacionando a teoria do ciclo OODA com a estratégia de *Recognition-Primed Decision- RPD* e o auxílio das ARP na transmissão das imagens da área de emprego em tempo real, podemos destacar que, pelas características do ambiente incerto e a pressão do tempo em desfavor do decisor (...). Na fase de orientação, foi entendida a situação de maneira a construir uma consciência situacional adequada formulando uma possível linha de ação. (MARTINS, 2021, p.25)

Porém, Weber (2021) em seu livro “Drones Armados na Guerra Moderna”, disponível na Biblioteca da UNIFA, identifica uma preocupação de interferência no ciclo decisório quando cita:

(...) a conscientização em tempo real pode sobrecarregar os tomadores de decisão para determinar se devem ou não participar – em comparação com situações com menos informações disponíveis, em que erros podem ser justificados por ambientes transparentes ou confusos. O escopo ampliado da estratégia e as escolhas produzidas por uma consciência situacional mais detalhada exigirão processos de tomada de decisão mais abrangentes, afetando as responsabilidades dos militares em atividade (WEBERT apud KARLSRUD; ROSÉN, 2021, pp.59-60)

Assim, por meio da análise dos extratos acima relacionados a diversas situações, no Brasil e no mundo, identificou-se que o uso de ARP permite a obtenção de informações de forma mais rápida, ou seja, com redução no fator tempo.

No entanto, ao analisar mais detidamente sobre o processo de obtenção das informações e com base no conteúdo da Aula sobre deterrência do curso do CCEM-A 2022, realizada no dia 08 de abril de 2022, observou-se que a aplicação do uso de ARP e sua relação com o fator tempo também pode ser analisada de forma análoga ao que acontece no caso do “Soldado como Sensor” (*Soldier as a sensor*).

Convém esclarecer, que a expressão “Soldado como Sensor” basicamente se refere ao fato de que cada soldado na guerra moderna pode possuir uma câmera a ele acoplada. Tal equipamento permite a transmissão, em tempo real, de todos os movimentos do combatente no campo de batalha e que tal monitoramento oferece uma quantidade bem expressiva de informações, podendo gerar o microgerenciamento da guerra pelo alto escalão político de um país em conflito.

Resumidamente, identifica-se que o uso de ARP, as quais também possuem câmeras de transmissão de dados em tempo real, pode gerar uma quantidade elevada de informações de forma contínua, em analogia ao “soldado como sensor”, o que pode gerar uma quantidade de informação superior à capacidade de processamento do Decisor ou do sistema de decisão, influenciando no fator tempo no processo de tomada de decisão.

Diante disso, sabendo-se que o fator tempo influencia no processo decisório do Ciclo OODA e que o uso de ARP em tarefas IVR, em geral, pode permitir a redução do fator tempo na obtenção de informações, resta agora verificar quais os impactos decorrentes do uso de ARP, em Ações de Força Aérea de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo OODA.

5.3 Impactos decorrentes do uso de ARP no processo de tomada de decisão (OE3)

No item 5.1, verificou-se que o fator tempo influencia no Ciclo OODA, tornando-o mais rápido.

Sequencialmente no item 5.2, verificou-se que a aplicação real de ARP, em missões IVR, por meio dos exemplos coletados, apresentou ganhos no fator tempo.

Observa-se que o uso de ARP contribui na redução do tempo no processo decisório do Ciclo OODA. Tal conclusão é obtida tanto de forma dedutiva, a partir da análise do estudo sobre o “relógio da guerra” de Toneli (2017), como de maneira indutiva, por meio de casos particulares de uso registrados de ARP no mundo e pela FAB.

Tal fato corroboraria com todos as pesquisas anteriores analisadas e relacionadas ao fator tempo no ciclo OODA, bem como nos estudos e inferências encontrados sobre o uso de ARP de forma pontual e a sua influência no processo decisório.

Por meio do aprofundamento das reflexões, verificaram-se três lacunas na conclusão esperada de que qualquer ganho na obtenção de informações em velocidade e em quantidade geraria um ganho no fator tempo no Ciclo OODA, sempre o acelerando.

Considerando o contraponto da citação de Webert apud Karlsrud; Rosén (2021, pp.59-60) quando afirma que “a conscientização em tempo real pode sobrecarregar os tomadores de decisão” e a reflexão sobre a analogia do uso da ARP e do “Soldado como Sensor” permite-se perceber que se pode gerar uma grande quantidade de informações e como esse fato pode influenciar o processo decisório de uma guerra.

Diante da abordagem acima, este pesquisador inferiu que a primeira lacuna identificada é que o uso de grandes quantidades de ARP, em que todas possuíssem câmeras de transmissão de dados em tempo real, poder-se-ia gerar resultados semelhantes, ou seja, uma quantidade elevada de informações de forma contínua, as quais poderiam ocorrer em número além da capacidade de processamento dos decisores e dos seus sistemas de inteligência de auxílio à decisão.

Assim, observa-se que a hipótese do presente artigo foi confirmada, já que o uso de ARP influencia o fator tempo no processo de tomada de decisão, no entanto, não se pode afirmar categoricamente que o fator tempo seria estendido ou comprimido.

Logo, reflexão complementar permitiu identificar uma segunda lacuna na conclusão esperada, ou melhor, para realizar a afirmação da hipótese, haveria a necessidade de se delimitar variáveis para permitir uma melhor análise como: o tipo de informação, a priorização da

informação, a seleção no tratamento, a capacidade de processamento dos decisores e dos sistemas de IA, entre outros.

Ademais, cabe observar que a busca pela racionalidade, os indivíduos somente a atingem de maneira parcial, tem limitações cognitivas e temporais que limitam a capacidade de processamento das informações. Diante disso, a modelagem e a simulação, o “relógio da guerra”, apresentadas por Toneli (2017, pp.15-17), adotam a busca pela Racionalidade Abrangente, em que toda informação relevante à tomada da melhor decisão é utilizada, independente se isso acarretará atraso no ciclo decisório.

Os demais documentos pesquisados, relacionados à Teoria do Ciclo OODA, com exceção do texto de Weibert apud Karlsrud; Rosén (2021, pp. 59-60), deram a entender a esse pesquisador que ocorreu a adoção da Racionalidade Abrangente quando da análise da teoria.

Para entender um pouco melhor, cabe levar em consideração que Plehn (2000) comenta que, em se tratando de teorias de tomada de decisão, é importante diferenciar os conceitos de Racionalidade Abrangente e Racionalidade Limitada, o que segue abaixo:

Racionalidade abrangente é um padrão extremamente rígido, talvez inatingível, no qual o tomador de decisão possui todas as informações relevantes sobre uma questão, considera todas as alternativas possíveis e, em seguida, faz a melhor escolha. **Racionalidade limitada**, por outro lado, nega a existência de conhecimento perfeito, aceita que os seres humanos são limitados em suas capacidades de gerar e considerar alternativas, e aceita o fato de que as pessoas estão frequentemente satisfeitas com uma decisão que seja boa o bastante, em vez de uma que seja ótima. (PLEHN, 2000, p.31, tradução nossa)

Assim, chega-se a terceira lacuna da afirmação da hipótese, visto que se pode concluir que a Teoria do Ciclo OODA, quando utilizada de forma isolada na aplicação de ARP, no processo decisório em operações conjuntas, pode ser insuficiente para a redução do fator tempo quando adotada sob a égide da Racionalidade Abrangente em vez da Racionalidade Limitada.

Verificou-se, ainda, por meio da análise dos 7 (sete) cenários do modelo de Toneli (2017, pp.19-21), a ausência de um que demonstrasse a redução do número de ciclos por conta do atraso provocado por si mesmo na fase de orientação. Tais cenários foram construídos somente adotando a hipótese de atrasos provocados pelo inimigo.

Cabe ressaltar que, no estudo, pôde-se observar que todo atraso provocado por agente externo no ciclo decisório gerava uma redução grande no número de ciclos concluídos. E tal redução era maior quanto mais forte fosse essa interferência.

Logo, considerando as três lacunas identificadas, pode-se inferir, por analogia, que quanto mais informação for obtida e usada na fase de orientação do Ciclo OODA, maior poderá

ser o impacto gerado, resultando num possível atraso do Ciclo OODA, fazendo com que o processo decisório fique em um plausível *looping* na fase de orientação.

Nos estudos, já realizados anteriormente pelos alunos do CCEM e CAP, foi analisada a hipótese de o inimigo influenciar o ciclo decisório, procurando o desacelerar.

Logo, verificou-se que a utilização de Aeronave Remotamente Pilotada em ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo Decisório OODA, desde que delimitadas as variáveis no processo, como: o tipo de informação, a priorização da informação, a seleção no tratamento, a capacidade de processamento dos decisores e dos sistemas de IA, além de observadas a lacuna da quantidade de informações geradas acima da capacidade de processamento, bem como a lacuna na adoção da Racionalidade Limitada ou da Racionalidade Abrangente.

Convém ressaltar que as lacunas identificadas não tornam a hipótese inválida, mas exigem que sejam tomadas medidas para assegurar que ocorra a redução do fator tempo e não a sua dilação. Assim, se esses aspectos forem todos observados durante o processo decisório dentro do Ciclo OODA, pode-se confirmar o total atendimento da hipótese do presente estudo.

6 CONCLUSÃO

Diuturnamente, novas tecnologias vão sendo desenvolvidas e seus impactos no uso em combate já são uma constante. Dentre elas, podemos citar a utilização corriqueira de aeronaves remotamente pilotadas - ARP, as quais têm obrigado a adaptações doutrinárias e tecnológicas constantes, além da observação do regramento legal internacional na sua aplicação pelas forças aéreas que as usam.

As ARP têm conquistado espaço em operações militares devido à sua superioridade em relação aos seres humanos em executar alguns tipos de missões. Tais missões englobam operações de longa duração, ou com intenso contato com o inimigo, e são tipicamente voltadas para a coleta de informações e comunicação.

Diante disso, o objetivo do presente artigo foi analisar de que maneira a utilização de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) em ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo Decisório OODA.

Nesse contexto, visto a necessidade de constante aperfeiçoamento do processo decisório em operações conjuntas, procurou-se demonstrar neste artigo que o uso de ARP em ações de Força Aérea de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo contribui para a redução no fator tempo para a tomada de decisões em operações conjuntas com base na Teoria do Ciclo OODA.

Para tanto, este estudo foi desenhado em seis capítulos proporcionando uma visão objetiva da inquietação apresentada, sendo, o primeiro, uma breve introdução com a contextualização do problema.

No segundo capítulo procurou-se apresentar a dinâmica da metodologia da pesquisa científica, em que foram investigadas de forma exploratória fontes secundárias, como: livros, artigos, ensaios e legislações relacionados ao tema e disponíveis na biblioteca e curso da UNIFA. A abordagem metodológica foi realizada com cunho indutivo e dedutivo de natureza qualitativa, cuja coleta e análise de dados foi empreendida por registros documentais e bibliográficos.

No terceiro capítulo buscou-se apresentar o fundamento do presente estudo, o qual foi realizado por meio da delimitação da Teoria do Ciclo OODA, de John Boyd, definindo seus conceitos, suas fases (Observação, Orientação, Decisão e Ação) e as demais características. Tal capítulo permitiu obter uma visão adequada de que a teoria de Boyd é um prático e ágil instrumento de análise de situações, especialmente em cenários complexos em que o Ciclo OODA deve ocorrer de forma mais eficaz.

Já no quarto capítulo foi apresentado o embasamento legal do uso de ARP em operações conjuntas, permitindo compreender a importância e a previsibilidade legal do uso da Teoria escolhida e das ARP em operações conjuntas, bem como no direcionamento da FAB em busca do desenvolvimento doutrinário e tecnológico de seus meios aéreos.

Na sequência, no quinto capítulo foram obtidos os dados relacionados à descrição da contribuição do fator tempo no ciclo decisório OODA. Em seguida, foram identificados exemplos de uso militar de ARP, em ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, em que houve redução no fator tempo na obtenção de informações e, ao final, foi realizada a análise do emprego de ARP relacionada à redução no fator tempo no processo de tomada de decisão do Ciclo OODA em operações conjuntas.

Com base no estudo, chegou-se à conclusão, por meio dedutivo e indutivo, que o uso de ARP, em ações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento Aéreo, em operações conjuntas contribui na redução do tempo no processo decisório do Ciclo OODA, desde que observadas as três lacunas, quer seja a de delimitação das variáveis no processo, como: o tipo de

informação, a priorização da informação, a seleção no tratamento, a capacidade de processamento dos decisores e dos sistemas de IA; quer seja a relacionada à quantidade de informações geradas acima da capacidade de processamento, ou a relacionada à adoção da Racionalidade Limitada ou da Racionalidade Abrangente.

Logo, o que se depreende dos pontos acima listados é que eles trazem a novidade de que o próprio agente pode gerar uma desaceleração no seu próprio Ciclo OODA. Os estudos, textos e demais bibliografias analisados somente admitem como hipótese de interferência os atrasos que forem causados pelo inimigo, aceitando de forma implícita que sempre teremos a capacidade ilimitada de processamento de informações por nós mesmos geradas e de toda informação necessária dentro da busca pela Racionalidade Abrangente.

Assim, o que se pode concluir é que a Teoria do Ciclo OODA, quando utilizada de forma isolada na aplicação de ARP no processo decisório em operações conjuntas pode ser insuficiente para a redução do fator tempo quando adotada sob a égide da Racionalidade Abrangente em vez da Racionalidade Limitada.

O resultado do estudo contribui para o desenvolvimento e na realização das atividades do 1º Esquadrão do 12º Grupo de Aviação da FAB, a quem cabe operar tal tipo de aeronave, no que concerne ao desenvolvimento e compreensão do emprego desses veículos aéreos em operações conjuntas na realização do processo decisório do Ciclo OODA.

Além disso, este artigo favorece, na medida em que os meios de Força Aérea devem ser aplicados, em termos de qualidade e eficiência, com capacidade de auxiliar e incrementar a obtenção e a análise das informações de inteligência operacional em prol do emprego e do esforço aéreo, permitindo o desenvolvimento na execução e nos aspectos operacionais doutrinários relacionados à Doutrina de Emprego das Forças Armadas.

Assim, a contribuição está diretamente relacionada ao desenvolvimento da inteligência em um ambiente de guerra, interferindo diretamente no seu uso no nível operacional, no qual o emprego de ARP, em um cenário repleto de desafios da inteligência operacional, permite ganhos nos processos decisórios e na obtenção do estado final desejado.

Logo, é possível identificar e correlacionar os aspectos contribuintes do estudo nos processos da Doutrina de Emprego das Forças Armadas, promovendo o desenvolvimento de ferramentas capazes de apoiar gestores na decisão e que se mostrem eficazes na potencialização das capacidades do Poder Aeroespacial do país.

Convém ressaltar que, embora o objetivo do presente estudo não tenha sido elaborar hipóteses matemáticas, há a possibilidade de continuidade do presente estudo em conjunto com

o estudo de Toneli (2017), como forma de desenvolver o assunto no que se refere ao desenvolvimento de um novo “relógio da guerra” considerando os resultados ora obtidos.

Assim, concluiu-se que a obtenção de uma grande quantidade de informação por meio dos sensores das ARP utilizadas em missões IVR, em caso de ultrapassar a capacidade de processamento cognitivo dos decisores e/ou das ferramentas de suporte à decisão, possibilita que o Ciclo OODA entre em *looping*, caso seja adotada a Racionalidade Abrangente.

No entanto, como uma segunda oportunidade de continuação da presente pesquisa, sugere-se o estudo dos parâmetros a serem estabelecidos com a adoção conjunta da Racionalidade Limitada, a fim de aprofundar o estudo do fator tempo da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, B. T.; COSTA, J. G. B. **Alternativas de otimização do Ciclo OODA no ciberespaço aplicadas ao contexto brasileiro**. 2016. Artigo de Conclusão de Curso Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos (PPGEEI) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Florianópolis, 2016.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP nº 623/SPOG-33, de 8 de dezembro de 2021. Aprova o Plano Setorial do Comando de Preparo para o período de 2022 a 2025 - PCA 11-242 - PLANSET do COMPREP. Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, nº 229, de 15 dez. 2021.
- 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, f. 14971, 12 nov. 2020.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, nº 222, de 20 dez. 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, nº 180, de 15 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa nº 84/GM-MD, de 15 de setembro de 2020. Aprova a Doutrina de Operações Conjuntas – MD30-M-01/Volumes 1 e 2 (2ª ed., 2020). Diário Oficial da União (D.O.U.), Brasília- DF, nº 178, de 15 de set. 2020.
- BRASIL. Senado Federal. Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem 2, de 2017 (Mensagem n 616, de 18 de novembro de 2016, na origem). Brasília: Diário Oficial da União, 17 dez. 2018.
- BOYD, John R. **Organic Design for Command and Control**. 1987. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/6ca9/63358751c859d7b68736aca1aa9d1a8d4e53.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2022.
- BOYD, John R. **Essence on Winning and Losing**. 1995. Disponível em: <<http://bit.ly/essencewinninglosing>> Acesso em: 04 mar. 2022.
- CLODFELTER, Mark. Theory implementation and the future of Airpower. **Air & Space Power Journal, Set/Out 2014**, p. 118-127. Maxwell: Air University Press, 2014.
- FADOK, D. S. **John Boyd and John Warden: Air Power's Quest for Strategic Paralysis**. 1994. Tese de Graduação - School of Advanced Airpower Studies, Air University, Maxwell AFB, 1994.

FIDALGO, L. F. L. **EFICIÊNCIA DO USO DE DRONES EM GUERRA: UMA ANÁLISE DE SEU EMPREGO NA GUERRA DO AFGANISTÃO**. 2016. Trabalho Monográfico de Curso (TMC), apresentado como requisito do Curso de Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força Aérea – Academia da Força Aérea, Pirassununga, 2016.

GALISTEU, D. G. **Veículos Aéreos não-tripulados: inviabilidade do emprego armado autônomo**, 2018. Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2017.

HAMBLING, David. **SWARM TROOPERS: Como os pequenos drones irão conquistar o mundo**. Tradução Paulo Baciuk. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2018.

HAMMOND, Grant T. **The Mind of War: John Boyd and American Security**. Washington D.C.: Smithsonian Books, 2001.

KUROSWSKI, A. R. **O impacto da inteligência artificial nos conflitos modernos e seus efeitos na reestruturação da FAB**. 2018. Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2018.

MARTINS, L. F. **A utilização de tecnologia mais atuais em prol da proteção da força**. 2021. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Avançado de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2021.

MEILINGER, P. S. Dez Proposições Referentes ao Poder Aéreo. **Airpower Journal**, edição brasileira. 2º Trimestre de 1996. Disponível em: <<http://www.airpower.au.af.mil/apjinternational/apj-p/1996/1tri96/meiling.html>>. Acesso em: 04 out 2021.

OSINGA, F. Science, **Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd**. 2005. Tese de Doutorado - Universidade de Leiden, Leiden, 2005.

PLEHN, M. T. **Control Warfare: Inside the OODA Loop**. 2000. Tese de Graduação - School of Advanced Airpower Studies, Air University, Maxwell AFB, 2000.

RIBEIRO, E. L. P. **Veículo aéreo não tripulado para missões de patrulha marítima**. 2018. Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação em Gestão e Emprego da Força Aérea - Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2018.

ROSA, C. E. V. **Poder Aéreo: Guia de Estudos**. Rio de Janeiro: Luzes Comunicação, Arte e Cultura, 2014.

SCHECHTMAN, Gregory M. **Manipulating the OODA Loop: the Overlooked Role Of Information Resource Management in Information Warfare**. 1996. Trabalho de Dissertação de Mestrado em Gestão de Recursos de Informação - Air University, Maxwell. 1996.

SELEX ES. **FSP 1181**: Seaspray 5000E Radar System. Edinburgh, 2014. Disponível em: <
https://www.radartutorial.eu/19.kartei/08.airborne/pubs/mm07775_Seaspray_5000E_LQ_.pdf
>. Acesso em: 05 abr. 2022.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 2001.

TEIXEIRA, E. L. S. **O emprego do Ciclo OODA na atuação da ASPAER**: um estudo estratégico da importância analítica no processo decisório da estrutura organizacional do Poder Aeroespacial. 2021. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Avançado de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica. – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2021.

TONELI, A. A. G. **O relógio da guerra**: Uma introdução à influência do tempo no ciclo decisório de John Boyd. 2017. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Avançado de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica. – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2017.

WEBERT, Barreto. **Drones Armados na Guerra Moderna**: Existem regras no Brasil. 1^a. ed. Belo Horizonte: Dialética, 2021.

APÊNDICE A – Fontes da pesquisa

Documento	Autor	Ano	Fonte	Objeto do dado
Artigo: Dez proposições do Poder Aéreo	Meilinger, P. S.	1996	Curso CCEM-A 2022 Bloco 01 Disciplina Poder Aeroespacial	Fator tempo x Ciclo OODA
Livro: Poder Aéreo	Rosa, C. E. V.	2014	Biblioteca da UNIFA	Fator tempo x Ciclo OODA
Artigo: Teoria da implementação e o futuro do poder aéreo	Clodfelter, M.	2014	Curso CCEM – A 2022 Bloco 12 Poder Aeroespacial	ARP x Fator tempo
Artigo: eficiência do uso de drones em guerra	Fidalgo, L. F. L.	2016	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Artigo: o Relógio da Guerra	Toneli, A. A. G.	2017	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	Fator tempo x Ciclo OODA
Ensaio: Veículo aéreo não tripulado para missões de patrulha marítima	Ribeiro, E. L. P.	2018	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Livro: SWARM TROOPERS	Hambling, D.	2018	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo

Ensaio: Veículos Aéreos não tripulados	Galisteu, D. G.	2018	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Ensaio: o impacto da inteligência artificial	Kuroswiski, A. R.	2018	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Ensaio: O emprego do Ciclo OODA na atuação da ASPAER	Teixeira, E. L. S.	2021	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Artigo: a utilização de tecnologias mais atuais em prol da proteção da força	Martins, L. F.	2021	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Livro Drones armados na guerra moderna	Webert, B.	2021	Biblioteca da UNIFA (REDEBIA)	ARP x Fator tempo
Aula: Deterrência - dia 08.04.2022	Tem. QOCON MRI Gonçalves	2022	Aula CCEM-A 2022 Bloco 8 Poder militar	ARP x Fator tempo