

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC ERICO CAVALCANTI DA SILVA

A VERSATILIDADE DA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA:

Uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas
Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

Rio de Janeiro

2018

CC ERICO CAVALCANTI DA SILVA

A VERSATILIDADE DA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA:

Uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas
Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CF Carlos Uendel de S. Vituriano

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2018

AGRADECIMENTOS

“Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde e inteligência para concluir este trabalho.

Aos meus pais pelos ensinamentos de vida, caráter e amor.

A minha esposa e filhos, pelo amor, carinho, auxílio e compreensão.

Aos amigos do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores de 2018, agradeço a forma cordial e respeitosa que pudemos conviver este ano, em especial aos integrantes da turma Almirante Barroso, que se mostrou mais unida do que nunca.

Enfim, agradeço ao meu orientador, CF Uendel, pela paciência, incentivo e orientações oportunas e precisas que contribuíram para a realização desta dissertação.

RESUMO

O Brasil tem sob sua hegemonia uma extensa e importante região política, estratégica e econômica, riquíssima por uma infinidade de recursos naturais, como reservas de petróleo e gás da bacia do pré-sal, potencial pesqueiro e mineral, chamada de Amazônia Azul. Nesse contexto, foi concebido, por parte da Marinha do Brasil (MB), o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), para prover o monitoramento desta importante região. A Consciência Situacional Marítima e a dissuasão são pontos fortes no sentido de evitar que a cobiça alheia desperte interesse na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira. Por se tratar de uma grande área marítima, surge a Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) como alternativa de, pelo menos, contribuir com a vigilância e acompanhamento de contatos de interesses, por meio de Operações de Esclarecimento, e, sobretudo, integrar o SisGAAz. Em face da versatilidade da ARP, permite-se operá-la a partir dos navios de superfície do Poder Naval brasileiro, bem como complementar as inúmeras tarefas das aeronaves tripuladas da Força Aeronaval. Uma ARP representa estado da arte, uma plataforma voadora com diversos sensores de alta qualidade que proporcionam um efeito multiplicador de força a uma Esquadra e, igualmente, possibilita o adequado Comando e Controle em razão da transmissão de informações em tempo real, primordial para contribuir com a decisão do Comandante.

Palavras-chave: Amazônia Azul. SisGAAz. Consciência Situacional Marítima. Aeronave Remotamente Pilotada. Operações de Esclarecimento. Efeito Multiplicador de Força.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ARP	Aeronave Remotamente Pilotada
CASOP	Centro de Apoio aos Sistemas Operativos
CBARS	<i>Carrier-Based Aerial Refuelling System</i>
CFN	Corpo de Fuzileiros Navais
CIC	Centro de Informações de Combate
CIEMA	Controle de Irradiações Eletromagnéticas e Acústicas
CLPC	Comissão de Limites da Plataforma Continental
END	Estratégia Nacional de Defesa
EUA	Estados Unidos da América
FAB	Força Aérea Brasileira
LCM	Linhas de Comunicação Marítima
MB	Marinha do Brasil
MPE	Medida de Proteção Eletrônica
NAe	Navio Aeródromo
ONU	Organização das Nações Unidas
PAED	Plano de Articulação e Equipamento de Defesa
PC	Plataforma Continental
PND	Política Nacional de Defesa
RAN	<i>Royal Australian Navy</i>
SARP	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada
SisGAAz	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
UARA	<i>Unmanned Aerial Refueling Aircraft</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UCAV	<i>Unmanned Combat Aerial Vehicle</i>
VANT	Veículo Aéreo não Tripulado
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	A IMPORTÂNCIA DO MAR PARA O BRASIL	11
2.1	A Amazônia Azul	12
2.2	Consciência Situacional Marítima	14
2.3	Fatores Operacionais e o Comando e Controle	16
2.4	O Poder Naval	18
2.5	Operações de Esclarecimento	20
3	AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA	22
3.1	Histórico	22
3.2	Classificação e Tipos de Missões	26
3.3	Evolução e Tendência Tecnológica	27
3.4	Emprego na Marinha estadunidense	32
3.5	Emprego na Marinha australiana	34
3.6	Emprego na Marinha brasileira	36
4	O TRINÔMIO: NAVIO, AERONAVE E ARP	38
4.1	ARP: uma possibilidade de incrementar o Poder Naval	38
4.2	ARP Camcopter S-100	44
4.3	Aeronave Seahawk SH-16	45
4.4	Comparação entre as aeronaves S-100 e SH-16	46
5	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	52
	APÊNDICE A – ENTREVISTA COM O CMG (T) MALBURG	56
	APÊNDICE B – ENTREVISTA COM O 1ºSG (AV-VN) HUDSON	59
	APÊNDICE C – ENTREVISTA COM O 1º T (QC-FN) MARCOS RANGEL ...	61

APÊNDICE D – ENTREVISTA COM O CC ALVARENGA	65
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

Os espaços marítimos brasileiros¹ são também conhecidos como Amazônia Azul², em razão da similaridade com a Amazônia Verde, pois, ambas possuem grande dimensão de área e pela existência de uma infinidade de recursos naturais. Na imensa Amazônia Azul, incluída a camada do pré-sal³, encontramos as maiores reservas de petróleo e gás do Brasil, além do grande potencial pesqueiro, mineral e de outros recursos naturais. Essa vasta gama de riquezas se traduz em uma importante região política, estratégica e econômica para o país. Cabe destacar que quase 95% do nosso comércio exterior⁴, em volume, é realizado pela via marítima, e, dessa forma, torna-se fundamental que o Poder Naval, componente da expressão militar do Poder Nacional e integrante do Poder Marítimo, esteja em condições de monitorar efetivamente as águas jurisdicionais e preservar os interesses do Estado brasileiro. Para tal, faz-se necessário ter uma Força Naval moderna, equilibrada, balanceada e permanentemente pronta, compatível com a dimensão da costa nacional e preparada para se contrapor a um possível inimigo, por meio de operações e ações de Guerra Naval, proporcionando dissuasão no contexto internacional e credibilidade junto à sociedade.

Com o fim da Guerra Fria (1947 – 1989), podemos inferir que o mundo apresenta, dentro de um curto e médio prazo, baixa possibilidade de um conflito armado entre Estados, contudo denota instabilidade em função do grande número de atores estatais e não estatais. Dessa maneira, não podemos descartar crises ou conflitos regionais entre esses atores, inclusive com reflexos na esfera marítima, como ações de organizações criminosas, pirataria e

¹ Também denominado como Espaço Oceanopolítico do Brasil (BARBOSA JUNIOR, 2012).

² A Amazônia Azul é a região que compreende a superfície do mar, águas sobrejacentes ao leito do mar, solo e subsolo marinhos contidos na extensão atlântica que se projeta a partir do litoral até o limite exterior da Plataforma Continental brasileira (BRASIL, 2017b).

³ O pré-sal é uma sequência de rochas sedimentares formadas há mais de 100 milhões de anos com a separação dos continentes sul-americano e africano. Nas regiões mais profundas acumularam-se grandes quantidades de matéria orgânica, principalmente, algas microscópicas que misturada a sedimentos, formou as rochas geradoras de óleo e gás do pré-sal. O pré-sal fica situado desde o litoral do Espírito Santo até o de Santa Catarina e tem cerca de 800 quilômetros de extensão e 200 quilômetros de largura (Disponível em: <http://www.anp.gov.br/carregamento-comercializacao-autoprodutor-autoimportador-consumo-em-refinarias-e-fafens/2-uncategorised/4076-o-pre-sal>. Acesso em: 15 mai. 2018).

⁴ Dados precisos (2008), em tonelagem: 92,5%, na importação e 95,7%, na exportação (FERNANDES, 2013).

terrorismo. Essas ameaças assimétricas e, principalmente, as convencionais exigem uma Consciência Situacional Marítima (CSM) para evitar ameaças a soberania do Estado brasileiro, requer ainda a identificação de riscos com antecipação e o mais distante possível do território nacional, por meio de um Comando e Controle integrado, composto por sistemas capazes de fornecer dados de inteligência, prover vigilância de relevantes áreas e reconhecimento de contatos de interesse.

Segundo o Plano Estratégico da Marinha (2017a), o Poder Naval brasileiro deverá se manter em um patamar adequado de aprestamento⁵, apto a atender às necessidades estratégicas do país, a fim de ter capacidade de dissuadir eventuais ameaças, proteger os bens econômicos nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) e atingir os níveis necessários de confiabilidade. Cabe destacar que a dissuasão somente será alcançada se houver, por parte dos adversários, a convicção nas nossas capacidades. De forma análoga, o Livro Branco de Defesa Nacional estabelece que um Poder Naval bem aparelhado representa um eficaz elemento de dissuasão, pois provê ao decisor político a capacidade de graduar a aplicação da força e com a intensidade proporcional aos propósitos pretendidos (BRASIL, 2012b).

Como resultado da necessidade da segurança marítima e proteção da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) foi concebido o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) que visa o monitoramento e controle desta importante região brasileira, permitindo ao país responder prontamente às crises ou emergências que ocorram no litoral. Diversos sistemas e equipamentos comporão a fonte de dados do SisGAAz, com destaque para os Satélites e Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), indicados para a vigilância de grandes áreas. Dentre os diversos Projetos e Subprojetos do Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED) constantes do Livro Branco de Defesa Nacional, é importante destacar os Subprojetos VANT, pertencente ao Projeto SisGAAz e o Veículo Aéreo Não Tripulado Embarcado (VANT-E), pertencente ao Projeto Construção do Núcleo do Poder

⁵ Pessoal e material permanentemente prontos.

Naval.

Pela definição do artigo 106 da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, responsável pelo Código Brasileiro de Aeronáutica, emprega-se o termo “aeronave” para todo aparelho manobrável em voo, apto a transportar pessoas ou coisas. Assim, para efeito deste trabalho, doravante será mencionado Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) para todo tipo de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) ou DRONE.

Certamente, a operacionalidade da Aeronave Remotamente Pilotada Embarcada (ARP-E), a partir de navios de superfície, proporcionará à Marinha do Brasil (MB) inúmeros avanços, tais como: integrar um distinto grupo de países que detém este moderno vetor aéreo, fomentar a indústria de defesa nacional, aumentar as capacidades de monitoramento e vigilância da Amazônia Azul e incrementar a capacidade de dissuasão do Poder Naval brasileiro. Implicará também na revisão da Doutrina das Operações e Ações de Guerra Naval, em particular para as Operações de Esclarecimento.

O propósito do presente trabalho é verificar a possibilidade da Aeronave Remotamente Pilotada complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul, com base nas vantagens e as desvantagens técnicas e operacionais. Assim, o trabalho está dividido em quatro capítulos e uma conclusão, sendo fundamentado em pesquisa exploratória por meio de levantamento bibliográfico de obras, publicações doutrinárias e artigos atinentes ao tema, além de questionamentos a órgãos especialistas no assunto.

Os conceitos e as abordagens dessas literaturas orientarão a nossa análise técnica e operacional sobre a ARP e servirão de base para a pergunta que guia este trabalho, a saber, se a versatilidade da Aeronave Remotamente Pilotada em complemento ao binômio Navio de Superfície e Aeronave tripulada é uma oportunidade de incrementar o Poder Naval nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul, especialmente da região do pré-

sal. Dessa forma, o presente trabalho se reveste de relevância para a discussão da adequada forma de evolução da capacidade de esclarecimento da Força Naval Brasileira nas Águas Jurisdicionais Brasileira.

O primeiro capítulo trata-se desta introdução.

O segundo aborda conceitos sobre a Amazônia Azul, a Consciência Situacional Marítima, o Poder Naval e os tipos de Operações de Guerra Naval, com ênfase nas Operações de Esclarecimento.

O terceiro capítulo apresenta um breve histórico sobre as ARP, sua evolução e tendências tecnológicas e como as Marinhas estadunidense, australiana e brasileira operam esses equipamentos.

O quarto capítulo analisa a aplicabilidade do trinômio “navio de superfície, aeronave tripulada e aeronave remotamente pilotada” em apoio as Operações de Esclarecimento, bem como discutir as vantagens e desvantagens técnicas e operacionais das aeronaves SH-16 Seahawk e da ARP S-100 Camcopter, a fim de verificar a possibilidade de incrementar o Poder Naval

Para encerrar, é apresentada uma conclusão.

2 A IMPORTÂNCIA DO MAR PARA O BRASIL

O capítulo que ora se inicia está dividido em quatro seções conceituais acerca da importância política, estratégica e econômica do mar para o Estado brasileiro.

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa (2012a), o Estado brasileiro considera que o seu entorno geopolítico imediato é constituído pela América do Sul, Atlântico Sul, Antártica e costa ocidental da África.

De acordo com Pecequillo (2012), a China mantém uma crescente aproximação com a África, cujo objetivo é a abertura de novas alternativas de cooperação e desenvolvimento para a economia chinesa, sustentada em quatro pilares, dentre os quais destaca-se a necessidade de recursos energéticos.

Sendo assim, percebe-se que a China faz parte do entorno estratégico brasileiro, em virtude de sua crescente presença na África, principalmente pela necessidade de recursos energéticos, em prol do grande número de habitantes e o forte crescimento em diversas áreas daquele Estado, em especial nas áreas econômica, militar e industrial. Dessa maneira, este autor considera que o Brasil deve aumentar a consciência situacional marítima, em função da presença de novos e importantes atores no seu entorno. Certamente, um grande passo para elevar o nível de segurança marítima, se dará com a aquisição e a operação de modernos equipamentos capazes de promover vigilância, como o satélite e a ARP.

A primeira seção deste capítulo destaca a conceituação da Amazônia Azul, apresentando sua dimensão, suas riquezas naturais e a necessidade de sua proteção. Em seguida, são expostos conceitos sobre a Consciência Situacional Marítima, fundamental desde o tempo de paz, e a definição de Operações de Guerra Naval. Para finalizar o capítulo, a última seção aborda os diversos tipos de operações de esclarecimento, essenciais para o monitoramento das AJB.

2.1 A Amazônia Azul

Os espaços marítimos brasileiros atingem aproximadamente 3,6 milhões de km², podendo aumentar em 900 mil km² se o pleito de extensão dos limites da Plataforma Continental (PC) for aceito pela Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC)⁶ da Organização das Nações Unidas (ONU). Dessa forma, o Brasil tem sob sua guarda uma outra Amazônia, em pleno mar, a Amazônia Azul®, considerada como anseio da sociedade brasileira, chamada não por sua localização geográfica, mas pelos seus incomensuráveis recursos naturais e grandes dimensões, devendo ser defendida pelo adequado emprego do trinômio monitoramento/controle, mobilidade⁷ e presença. A Amazônia Azul será interpretada sob quatro vertentes: econômica, científica, ambiental e da soberania⁸ (BRASIL, 2017b).

Em análise, a defesa do Espaço Oceanopolítico do Brasil contra potenciais forças adversas deve se realizada de forma precavida, além de seus limites, ou seja, prover vigilância no seu entorno de forma eficaz, com o intuito de agir por antecipação para evitar que adentrem na nossa hegemonia.

De acordo com Tosta (1984), o Almirante *Castex* definiu que o Poder Naval deve dominar suas comunicações marítimas, a fim de poder usufruir todo o benefício dos mares. Contudo, para atingir esse propósito resulta no cumprimento de uma dupla missão: proteção das comunicações marítimas e ataque as do inimigo.

No escopo da importância econômica da Amazônia Azul não podemos nos furtar de comentar que, de acordo com Furtado (2013), o Brasil atravessa um momento singular em sua história energética. Pela primeira vez o Estado tem verdadeiras condições para deixar sua posição de importador de petróleo e tornar-se importante exportador. As descobertas

⁶ A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), de 1982, estabelece que a Comissão deva ser composta de 21 membros, peritos em Geologia, Geofísica ou Hidrografia, eleitos pelos Estados-Partes entre seus nacionais (FERNANDES, 2013).

⁷ A mobilidade representa a capacidade de deslocar-se prontamente e a grandes distâncias, mantendo elevado nível de prontidão, ou seja, em condições de emprego imediato (EMA-305, 2017).

⁸ A vertente “Diplomática” é acrescentada ao contexto da Amazônia Azul (BARBOSA JUNIOR, 2012).

realizadas na camada de pré-sal nas bacias de Campos e de Santos descortinam a possibilidade de que o País multiplique suas reservas e produções. Perante esse potencial energético, convém apontar que o Poder Naval tem por uma das tarefas principais na Garantia da Lei e da Ordem (GLO) de proteger plataformas de exploração e de aproveitamento de petróleo e gás na PC brasileira (BRASIL, 2017b).

Destarte, a vigilância do pré-sal e das plataformas petrolíferas ali presentes deve ser realizada permanentemente, com o objetivo de constatar antecipadamente qualquer suspeita de início de crise que possa despertar interesses nessa potencial área energética. Um ponto a ser considerado é o emprego de ARP para realizar a vigilância, pois possuem sensores de alta qualidade, podem operar por longo tempo e não há a necessidade de expor o ser humano durante o voo. A vigilância será majorada se a ARP for empregada a partir de navios, pois poderão estender a área de cobertura pelo fato de o conjunto navio e ARP já se encontrar na região marítima.

Segundo o Livro Branco de Defesa Nacional (2012b), o Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) consolida os projetos estratégicos prioritários das Forças Armadas, dentre os quais destaca-se a implantação do SisGAAz que permitirá o monitoramento, vigilância e controle das AJB e proporcionará maior segurança da Amazônia Azul, bem como atuará na prevenção e repressão ao tráfico, e na segurança e defesa da área do pré-sal e das embarcações que realizam atividades de valor estratégico.

Segundo Malburg (2018), o SisGAAz visa monitorar continuamente uma área, diferentemente da estrutura de Comando e Controle que a MB utiliza para Operações Militares limitadas no espaço e no tempo, assim um Centro de Comando e Controle em terra tem que ser estabelecido e as questões referentes ao Controle Operacional dos meios que operam naquela área, muitas vezes oriundos de Comandos distintos, tem que ser resolvida de forma que as operações não sofram com interferências e sobreposições. Destacou, ainda, que

a ARP atende aos requisitos otimizantes de permanência com redução de custos operacionais e de pessoal.

Diante da elevada dimensão espacial da Amazônia Azul e da sua grande importância econômica, política e estratégica que requerem defesa diuturna em prol da soberania nacional, podemos concluir que o Brasil precisa manter-se preparado para a proteção dessa relevante área, sobretudo o pré-sal, onde as plataformas petrolíferas lá existentes não possuem defesas contra ameaças de qualquer natureza. Em tal grau, deve-se dissuadir eventuais contendores que possam despertar interesses nesta afortunada região. Isto inicia-se com uma permanente compilação do quadro tático desta área por meio do SisGAAz, bem como compor o sistema com tecnologias no estado da arte, tais como o ARP-E, para, pelo menos, contribuir com o esclarecimento de contatos de interesse na Zona Econômica Exclusiva, mantendo, dessa forma, a Consciência Situacional Marítima na região do Atlântico Sul.

2.2 Consciência Situacional Marítima

A consciência situacional marítima é a efetiva compreensão das tendências e relações, que se desenvolvem temporalmente no ambiente marítimo, entre diversos atores, que podem impactar a defesa, a segurança, a economia e o entorno estratégico de um país. Exige avaliação contínua das áreas de interesse e monitoramento de padrões de comportamento. As lacunas no conhecimento devem ser buscadas pela vigilância, inteligência, reconhecimento e troca de informações. O propósito da consciência situacional marítima é possibilitar, desde o tempo de paz, a identificação de ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas, a partir da avaliação supracitada, permitindo a execução de operações e ações pelo Poder Naval, de forma singular ou conjunta, a fim de neutralizá-las antes que se contraponham à integridade territorial, soberania e interesses nacionais (BRASIL, 2017b, p. 4).

Podemos deduzir que o investimento em ARP-E em apoio ao Poder Naval brasileiro contribuirá para a ampliação da Consciência Situacional Marítima nas AJB, principalmente no que se refere a vigilância de áreas focais, como a região do pré-sal, na qual encontram-se plataformas de petróleo e toda sua estrutura de apoio, como navios aliviadores e rebocadores. Nesse sentido, permite-se considerar uma importante Linha de Comunicação

Marítima (LCM) a região entre a bacia do pré-sal e o continente, onde o petróleo explorado é escoado. Pelo fato de a área do pré-sal envolver grandes distâncias do território nacional, em torno de 180 milhas náuticas, inferimos que esse isolamento remete a um certo grau de insegurança por parte das mesmas, o que poderia trazer graves consequências ao Estado brasileiro. As ARP-E podem permanecer por longo período no ar, conseqüentemente ampliam a capacidade de esclarecimento e assim contribuir para a adequada execução do ciclo de decisão de Comando e Controle.

Referente ao tópico troca de informações, o Brasil participou do Comitê Naval Interamericano para a Defesa do Tráfego Marítimo (1965), o qual dividiu o continente americano em áreas marítimas, nas quais o Estado brasileiro está inserido na Área Marítima do Atlântico Sul, que compreende os litorais do Brasil, Uruguai e Argentina. Desse modo, foi criado, em tempo de paz, o Coordenador da Área Marítima do Atlântico Sul (CAMAS), cuja finalidade é coordenar as tarefas que devem ser implementadas pelas Marinhas do Atlântico Sul, necessárias para o estabelecimento de um sistema integrado que possa contribuir com a segurança do tráfego marítimo, bem como consolidar e fortalecer os laços de amizade e boa vizinhança (AMAS, 2015).

É importante destacar que para consolidar a consciência situacional, faz-se necessário operar em rede, ou seja, difundir informações relevantes entre as Forças e Agências, mantendo a interoperabilidade⁹ entre as mesmas. A obtenção da superioridade de informações e da iniciativa é fundamental para o efetivo comando e controle nas áreas de interesse. Nesse sentido, mais uma vez podemos vislumbrar a contribuição da ARP-E para o sistema integrado da AMAS, pois o Estado brasileiro pode compartilhar as informações coletadas pela aeronave e, ainda, atrair novos acordos com outros países.

Partindo do pressuposto que o inimigo não vai avisar quando iniciará qualquer tentativa de tirar proveito da área das AJB, rica em diversos recursos naturais, pode-se

⁹ Capacidade de executar tarefas de forma sinérgica entre as Forças Armadas.

concluir que o país precisa raciocinar diuturnamente para buscar soluções para mitigar as dificuldades para a vigilância desta extensa área e, conseqüentemente, proteger o patrimônio e as Linhas de Comunicação Marítima (LCM), mormente o tráfego marítimo dos navios aliviadores que são fundamentais para escoar a produção de petróleo, pois a falta de segurança pode acarretar conseqüências graves ao país. Assim, podemos considerar que o emprego de ARP nessa vigilância contribuirá sobremaneira para Consciência Situacional Marítima por meio da operação em rede, em razão de suas características operacionais que permitem troca de informações em tempo real, as quais veremos no capítulo seguinte.

2.3 Fatores Operacionais e o Comando e Controle

Segundo o Manual de Estratégia Operacional da Escola de Guerra Naval (2012), os fatores operacionais, espaço, tempo e força, são um dos componentes da estratégia operacional. O fator operacional espaço é considerado estático e invariável, e dentre os principais elementos que o constituem, destacam-se a distância e linhas de comunicação. Já o fator operacional tempo é dinâmico e variável, e é um dos bens mais preciosos na condução das operações de guerra, estando intimamente relacionado com o fator operacional espaço. O fator força não consiste somente dos aspectos militares, mas também de todos os apoios, fundamentalmente o logístico e os aspectos civis, sendo muito difícil de ser quantificado, pois depende de fatores tangíveis e intangíveis, especialmente nos níveis estratégico e operacional da condução da guerra. Nenhum fator pode ser analisado e nem aplicados de forma isolada, deve-se balanceá-los entre si para obter e manter a liberdade de ação. Assim, a combinação dos três fatores operacionais propicia ao Comandante Operacional grande flexibilidade para a concepção da sua manobra operacional.

Destarte, conseguimos inferir que o Comandante Operacional pode explorar a ARP para obter uma situação vantajosa dos fatores operacionais no Teatro de Operações. Pelo

fato de ser uma aeronave, a ARP é capaz de deslocar rapidamente por grandes áreas, desta forma, auxilia a decisão do Comandante pelo aproveitamento dos fatores operacionais tempo e espaço e, paralelamente, sem arriscar o ser humano. Assim, torna-se apropriada para missões de inteligência, vigilância e reconhecimento. Além disso, vislumbra-se seu emprego em profundidade, a fim de permitir o alarme antecipado para a Força Naval e, conseqüentemente, obter ou manter a liberdade de ação.

Apesar do exposto, se a coordenação entre a emissão das ordens do Comando e a obtenção das informações sobre a evolução da situação não forem realizadas corretamente, o emprego de ARP ou de qualquer outro meio perderia o sentido. Nesse escopo, apresentaremos a importância do Ciclo de Comando e Controle.

Com base no Glossário das Forças Armadas (2007), Comando e Controle é a ciência e arte que trata do funcionamento de uma cadeia de comando, em que compreendem a autoridade, da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para onde fluem as informações necessárias ao exercício do controle, a sistemática de um processo decisório e a estrutura, que inclui pessoal, equipamento, doutrina e tecnologia necessários para a autoridade acompanhar o desenvolvimento das operações.

De acordo com Coutau-Bégarie (2010), o Coronel John Boyd (1927 – 1997), da Força Aérea dos EUA, propôs um modelo de decisão estratégica, chamado ciclo OODA: Observação, Orientação, Decisão e Ação, que enfatiza as dimensões morais e mentais do conflito. Ele recomendou maximizar a fricção sobre o inimigo, por meio de uma combinação de ações variadas, efetuadas com a maior rapidez, que possam deixá-lo incapaz de agir.

Podemos concluir que o ardil do Comandante será eficiente se as fases do Comando e Controle agirem de forma sinérgica, desde o processo decisório do exercício do Comando até a chegada das informações ao exercício do Controle, sem esquecer da importância do gerenciamento deste fluxo, originando um ciclo de comando e controle ou

ciclo OODA. Nessa perspectiva, aponta-se que a ARP é habilitada de forma a contribuir com o ciclo de decisão, pois possui sensores eficientes e permanência no ar, municiando o Comandante com dados significativos da cena de ação para análise e posterior tomada de decisões.

Com o intuito de exemplificar uma forma da ARP contribuir para o ciclo de Comando e Controle, considerando uma situação hipotética em que uma ARP-E identifica um navio estrangeiro sem permissão realizando pesquisa sísmica na bacia do pré-sal. Nesse caso, a Autoridade Marítima conduz toda a ação com o auxílio da transmissão das informações da ARP-E da área de operação, enquanto que se fossem empregadas apenas informações de navios da área teríamos muito menos precisão dos dados que poderiam inviabilizar a decisão do Comandante. Sob esse ponto de vista, a transmissão da ARP-E em tempo real faz o ciclo de decisão girar rapidamente.

2.4 O Poder Naval

O Poder Naval é um dos componentes da expressão militar do Poder Nacional e compreende, principalmente, os meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais. O Poder Naval pode ser empregado em três formas, na guerra naval, por meio de ações e operações, nas atividades de emprego limitado da força, como GLO, Patrulha Naval, Segurança das Instalações Navais e do Tráfego Marítimo, e nas atividades benignas, como Ação Cívico-Social, Operações de Socorro e Salvamento e Segurança da Navegação Aquaviária (BRASIL, 2017b).

Daí, observa-se que o Poder Naval possui um leque muito abrangente de emprego, desde ações simples, como é caso da Ação Cívico-Social até o uso extremo da violência nas Operações de Guerra Naval. Por isso, o Poder Naval necessita ser moderno, equilibrado e balanceado. Para tal, faz-se necessário adquirir e operar modernos e eficientes equipamentos,

a fim de cumprir a diversidade de tarefas primordiais que contribuem com a defesa da pátria.

Segundo a Doutrina Militar Naval (2017b), a guerra naval é a parte constituída por ações militares conduzidas nos espaços marítimos, nas águas interiores e em certas áreas terrestres limitadas de interesse para as operações navais, incluindo o espaço aéreo sobrejacente. Consiste no emprego do Poder Naval, contribuindo para a conquista e a manutenção dos Objetivos Nacionais de Defesa.

Dentre os diversos tipos de Operações Navais que a Guerra Naval comporta, as Operações de Esclarecimento se destacam pelo monitoramento e vigilância de áreas, indispensável para a proteção das AJB.

Do mesmo modo, ressalta-se que a Doutrina Militar Naval (2017b) define que os sistemas de sensoriamento remoto com o emprego de Satélites ou de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) são indicados para operações de esclarecimento de grandes extensões marítimas.

Nessa ótica, de acordo com Friedman (2010), devido a órbita alta, os satélites são capazes de cobrir uma enorme área de vigilância na superfície da Terra e, conseqüentemente, detectar alvos em qualquer lugar do planeta, contudo não são capazes de acompanhá-los, em virtude da trajetória orbital transcorrer muito tempo para o satélite visitar novamente o mesmo local. Por outro lado, a ARP de Alta Resistência de Longa Duração (HALE¹⁰) possui cobertura de vigilância muito menor que a dos satélites, porém pode permanecer por um período prolongado na área, obviamente se o reabastecimento em voo for possível, e manter o acompanhamento de um contato, sendo considerada superior a qualquer outro sistema.

Dentro dessa essência, nota-se que o satélite e a ARP podem se complementar, pois os satélites detectam os contatos e as ARP acompanham os de interesse. Portanto, seguramente, esta união elevaria a CSM a tal ponto que contribuiria para a dissuasão de ações que representem ameaça aos interesses nacionais.

¹⁰ Da língua inglesa *High Altitude Long Endurance*.

2.5 Operações de Esclarecimento

Segundo a Doutrina Militar Naval (2017b), as Operações de Esclarecimento visam à obtenção de informações necessárias para orientar o planejamento e o emprego de forças. São quatro modalidades, busca, patrulha, acompanhamento e reconhecimento. A busca representa uma investigação sistemática de determinada área com o propósito de localizar um objeto ou de confirmar sua ausência. A patrulha consiste na procura sistemática e contínua ao longo de uma linha de barragem, com o fito de impedir que um objeto a cruze sem ser localizado. O acompanhamento tem como propósito obter informações continuadas sobre os movimentos e a composição de alvos, após sua detecção e localização. O reconhecimento significa adquirir informações referentes às atividades e aos meios do inimigo.

Navios de superfície, aeronaves tripuladas, ARP, submarinos e satélites são exemplos de meios empregados nas Operações de Esclarecimento. A seleção desses meios, ou seja, dos esclarecedores, depende, em parte, do tipo de operação que será realizada, entretanto, a melhor seleção é a que resulta do estudo das características próprias de cada um, incluindo as capacidades dos sensores¹¹, e as características dos alvos. Os esclarecedores podem operar isoladamente ou coordenadamente, de modo a explorar as vantagens de cada um (BRASIL, 2010).

Este autor se limitará a analisar neste trabalho apenas os navios de superfície e aeronaves, incluindo as ARP.

Devido à grande autonomia, os navios de superfície possuem as vantagens da grande capacidade de sensores e da permanência em patrulha por longos períodos, contudo, quando comparado as aeronaves, possui limitada velocidade de esclarecimento. Por outro lado, as aeronaves ou ARP possuem as vantagens de esclarecer grandes áreas em curto espaço de tempo, devido a sua alta velocidade e, ainda, de possuir baixa vulnerabilidade às ações do

¹¹ Radar, SONAR, MAGE, equipamentos fotográficos, sensores eletro-óptico, sensores magnéticos, sensores IV ou UV, sensores laser e olho humano (BRASIL, 2010).

inimigo (BRASIL, 2010).

Dessa maneira, compreende-se que a combinação da aeronave e do navio aumentam, eficientemente, as capacidades de esclarecimento. Porém, podemos inferir que o esclarecimento será exacerbado se estes dois meios forem combinados com a ARP e o satélite, tornando-se, dessa forma, um quadrinômio.

Diante do que foi apresentando neste capítulo, conclui-se que as riquezas da Amazônia Azul, bem como sua posição estratégica e das regiões entre o Brasil e a África e das vias de acesso ao Atlântico Sul, importantes para o tráfego marítimo internacional, necessitam que o país solidifique uma consciência situacional marítima, principalmente no seu entorno estratégico, pois toda riqueza se torna potencialmente objeto de cobiça, obrigando ao detentor a árdua tarefa de sua proteção. Todavia, para monitorar essa valiosa imensidão, o Brasil deve incansavelmente buscar tecnologias que auxiliem a preservação da soberania nacional. Nesse sentido, a Marinha do Brasil deve prosseguir com a aquisição, a operação e a integração de equipamentos, sensores e sistemas para permitir a consolidação do SisGAAz. Por isso, este autor apresentará o emprego das ARP a partir de navios de superfície em operações de esclarecimento na região do pré-sal, sobretudo como forma de incrementar o Poder Naval brasileiro.

O próximo capítulo tem por objetivo detalhar as características das Aeronaves Remotamente Pilotadas, apresentando um breve histórico, os diversos tipos, as tendências tecnológicas e como as marinhas estadunidense, australiana e brasileira utilizam este moderno equipamento.

3 AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

O presente capítulo analisa quais são os principais tipos de ARP, com foco nas que operam a partir de navios, apoiando-se nas evoluções recentes que ocorreram no cenário mundial, principalmente nos EUA.

De acordo com Stevenson (2017b), as ARP são, primordialmente, plataformas para coletar dados de Inteligência, prover Vigilância de áreas marítimas ou terrestres e realizar Reconhecimento (ISR)¹² de contatos de interesse.

Dessa maneira, entende-se ARP sendo a combinação da plataforma aérea e os sensores ali presentes primordiais para o sucesso da missão.

Para compreender melhor, iniciaremos a primeira seção com um histórico militar, onde este equipamento radiocontrolado, gradualmente, recebeu melhorias que contribuíram para o seu desenvolvimento tecnológico ao longo da história.

3.1 Histórico

O desenvolvimento da ideia de emprego de ARP em uma operação militar foi apresentado pela primeira vez em um ataque austríaco contra a cidade de Veneza, ocorrida em 1849, em que foram utilizados balões não tripulados carregados de explosivos. Esse foi considerado para alguns autores o primeiro uso registrado de um veículo não tripulado (UDEANU, DOBRESU e OLTEAN, 2016). Em contrapartida, segundo Keane e Carr (2013), as ARP têm origem no desenvolvimento de torpedos aéreos¹³ (*Curtiss N-9*) e bombas voadoras¹⁴ da Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918). Essas aeronaves apresentavam três problemas operacionais: dificuldades para lançamento, estabilização durante o voo e

¹² *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*. Inteligência, vigilância e reconhecimento (Tradução nossa).

¹³ Torpedo aéreo de *Sperry*. Em 1918, uma equipe chefiada por Elmer Ambrose Sperry construiu o primeiro torpedo aéreo lançado por catapulta na forma de bombardeiro de madeira biplano guiado por um giroscópio, ainda simples e incipiente, e um barômetro aneróide. Disponível em: <www.geo-drone.es/los-origenes-de-los-drones>. Acesso em: 10 Jun.2018)

¹⁴ A pedido do Exército dos EUA, em 1918, Charles Kettering desenvolveu uma bomba voadora não tripulada, conhecida por “*Kettering Bug*”.

recolhimento. Todavia, o avanço tecnológico dos equipamentos rádio e da engenharia aeronáutica, durante o período entre guerras (1919 – 1938), permitiu aos desenvolvedores melhorar as ARP, principalmente na criação de alvos radiocontrolados para fins de exercícios navais.

É possível compreender que o desenvolvimento da aviação de combate repercutiu diretamente no esforço da defesa antiaérea, sobretudo naval, por consequência resultou no incremento tecnológico das incipientes aeronaves sem controle para contundentes aeronaves radiocontroladas, criando, dessa forma, um eficiente vetor aéreo.

A Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945) viu o uso continuado de ARP como alvo para prática da artilharia antiaérea e, ainda, utilizados como armas voadoras. Com o desenrolar da Guerra Fria, as ARP começaram a ser usadas em Operações de Esclarecimento, principalmente em missões ISR. A partir da década de 1950, a Marinha e a Força Aérea dos EUA concentraram esforços no desenvolvimento de mísseis de cruzeiro e ARP, pois ambos possuem similaridade na arquitetura e no desenvolvimento tecnológico. Cabe o esclarecimento que, diferentemente das ARP os mísseis de cruzeiro se referem a uma munição letal de sentido único projetada para atacar alvos específicos (KEANE e CARR, 2013).

Durante a Guerra Fria, a preocupação dos EUA era conter a expansão do comunismo, mantendo uma vantagem de armas nucleares e desenvolver um banco de dados de inteligência significativo para apoiar o planejamento estratégico. No período de 1950 a 1969, 163 vidas foram perdidas após serem abatidas em missões de reconhecimento da Marinha e Força Aérea na ex-URSS, China, Cuba e Coreia do Norte, em prol de serviços estadunidense de inteligência. Ainda na década de 1950, os EUA precisavam de uma maneira de combater a ameaça do rápido crescimento da Força de Submarinos da ex-URSS. Por conseguinte, foi desenvolvida a ARP *DASH* (QH-50) da Marinha, considerado o primeiro helicóptero operacional não tripulado projetado para um papel de combate. Na década de

1960, quase 800 QH-50 foram construídos, decolavam de pequenos convoos de navios-escolta, como Contratorpeiros, e carregavam torpedos e bombas de profundidade, podiam ser controlados a partir de aeronave tripulada ou de navio (KEANE e CARR, 2013).

Em síntese, podemos constatar que o período da bipolaridade mundial entre as duas superpotências da época, que deu origem ao nome de Guerra Fria, aflorou na humanidade dois vieses distintos, o primeiro para uma sensação de um iminente conflito armado entre os contendores e o segundo para o considerável avanço tecnológico em diversos setores, devido à corrida armamentista que ocorrera entre as partes. Inclui-se nesse avanço tecnológico as ARP, devido à necessidade de obter dados de inteligência em Operações de Esclarecimento, inclusive coleta de campo, ou seja, invasão da soberania alheia, logo com grandes possibilidades de ocorrer vítimas fatais, fruto do momento de instabilidade política. Conseqüentemente, hoje podemos usufruir de equipamentos tecnologicamente avançados, incluindo nessa moldura as ARP, por resultado da expertise conquistada pela corrida armamentista da Guerra Fria.

Em 1964, a partir da Base Aérea de Kadena¹⁵, Okinawa, os EUA lançaram aeronaves Hércules DC-130 transportando em suas asas a ARP *Teledyne-Ryan* AQM-34 para voo de reconhecimento na costa chinesa. Elas penetraram o espaço aéreo para obter imagens de alta qualidade de instalações militares e movimentos de tropas chinesas, sendo recuperadas na superfície do Mar do Sul da China. Em 1965, os chineses realizaram uma coletiva de imprensa exibindo uma dessas aeronaves que havia sido abatida. Essa foi a primeira oportunidade que o público dos EUA observou uma ARP realizar missão muito perigosa e politicamente sensível para ser executada por aeronaves tripuladas (KEANE e CARR, 2013).

A Guerra do Vietnã¹⁶ (1960 – 1975) foi a primeira guerra dos EUA que viu o uso extensivo de ARP, totalizando 3.435 missões de reconhecimento, entre 1964 e 1975. Em

¹⁵ Base controlada pela Força Aérea dos EUA.

¹⁶ Conflito armado entre o Vietnã do Norte e os Vietcong (comunistas sul-vietnamitas), de um lado, e os EUA e o Vietnã do Sul, de outro (MAGNOLI, 2006).

1965, após uma solicitação da Força Aérea dos EUA, foi desenvolvido o modelo 154 com capacidade para voar a 78.000 pés e calor e assinatura radar mínimas, tornando-se a primeiro ARP a usar tecnologias *stealth*¹⁷. No fim da Guerra, as ARP também realizavam operações psicológicas por meio de lançamento de panfletos nas áreas hostis (KEANE e CARR, 2013).

Em análise, a ARP realiza importante papel em missões consideradas perigosas, pois é possível arriscá-la mais do que uma aeronave tripulada nas operações pelo fato de não pôr em risco o ser humano. Além disso, pode desempenhar diversas tarefas, desde servir de alvo em exercícios com o emprego de munição real que visam manter o aprestamento da força militar até missões de combate. Diante da sua diversificada gama de emprego, como foi visto nesses casos históricos, permite-nos inferir que esta pode conferir um importante papel no âmbito das forças armadas, especialmente as relacionadas ao Poder Naval. Com o intuito de exemplificar, nas Operações de Guerra Naval, vislumbra-se o uso de ARP nas Operações de Esclarecimento, quanto aplicado as Atividades Benignas, percebe-se contribuição nas Operações de Socorro e Salvamento e no tocante às Atividades de Emprego Limitado da Força, observa-se o apoio à Patrulha Naval.

Por oportuno, segundo Magnoli (2006), a Guerra do Vietnã foi a primeira guerra da “era da informação”, os repórteres praticamente não encontraram restrições na cobertura das batalhas, a transmissão de massacres e violências, deveu-se à ação de uma imprensa livre e vibrante. Em maio de 1972, durante operações aéreas deflagradas pelos EUA, pilotos sul vietnamitas bombardearam por acidente um povoado do Vietnã do Sul, resultando na foto de uma menina nua, queimada por bomba napalm, fugindo do povoado em chamas. Toda essa publicidade repercutiu na derrota dos EUA pela opinião pública doméstica.

Ao encerrar a presente seção sobre a história da ARP no âmbito militar, entende-se que a mesma evoluiu tecnologicamente de forma gradual, bem como participou dos

¹⁷ Tornar-se “invisível” ao radar. São técnicas empregadas para reduzir a Seção Reta Radar por meio da utilização de tintas especiais e/ou materiais com capacidade de absorção de ondas eletromagnéticas proveniente do Radar.

principais conflitos armados dos séculos XX e XXI. A partir da Guerra do Vietnã, observa-se que a sociedade demonstra aversão à morte de seus combatentes, principalmente, diante das câmeras e que a opinião pública é muito forte. Nesse contexto, as ARP podem ser empregadas em um enorme espectro de missões, onde em todos os casos a vida da tripulação é preservada pelo simples fato de não fazer parte desta equação. Dessa forma, o homem progrediu com pesquisas de equipamentos complexos, como o míssil e a ARP, visto que ambos podem ser lançados a uma distância segura, a fim de não expor o seu militar em missões perigosas. Além disso, constatamos que a ARP é muito útil em Operações de Esclarecimento, conhecida na comunidade internacional com missões ISR, fundamentais para a compilação do quadro tático do Teatro de Operações, a fim de estabelecer o estratagema do Comandante Operacional a partir dessas informações.

3.2 Classificação e Tipos de Missões

Segundo Keane e Carr (2013), existem três classes de ARP: para fins de treinamento, para tarefas ISR e para missões de combate, ou seja, emprego de letalidade.

Quanto à classificação por função na área militar, encontramos as ARP UCAV¹⁸, ISTAR¹⁹ e multipropósito. A categoria da UCAV compreende as ARP de Combate que são altamente manobráveis e que podem realizar combate aéreo e de superfície com precisão e danos colaterais mínimos. A função ISTAR se trata de um sistema de coleta de informações e localização de alvos que auxiliam a força por meio do gerenciamento destas coletas pelos diversos sensores, a fim de contribuir para a compilação do quadro tático e incrementar as ações na área de interesse. As de propósito múltiplo são, geralmente, ARP de reconhecimento modificada que recebem armamento, ou seja, a combinação de ISTAR e de Combate (UDEANU, DOBRESU e OLTEAN, 2016).

¹⁸ *Unmanned Combat Aerial Vehicle.*

¹⁹ *Information, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance.*

No contexto deste trabalho, é pertinente mencionar uma importante definição: o “efeito multiplicador de força”, que de acordo com a publicação de Operações Especiais Conjunta Estadunidense (2007), pode-se compreender que é a capacidade que ao ser adicionada ou empregada em uma força de combate, evolui significativamente o seu potencial combativo, desse modo, aumenta a probabilidade de êxito na missão.

Em suma, nota-se que a ARP avançou no que se refere a inovação, acrescentando diversas modalidades de emprego o que a torna essencial na esfera atual das Forças Armadas, pois além de fomentar a base industrial de defesa do Estado, valoriza-se a vida humana por não arriscá-la na cena de ação e, ainda, sua tecnologia é de dupla aplicação, pois tanto o meio militar, quanto o civil podem se beneficiar do seu uso. Outrossim, podemos reconhecer que é notório o efeito multiplicador de força de uma ARP no âmbito militar, seja na forma de busca de informações para ampliar a consciência situacional ou na letal.

3.3 Evolução e Tendência Tecnológica

Abordaremos, nesta seção, algumas das principais Aeronaves Remotamente Pilotadas da atualidade e refletiremos como poderiam incrementar o Poder Naval brasileiro, haja vista a responsabilidade do poder na vigilância da extensa região das Águas Jurisdicionais Brasileira.

Segundo Nitschke (2016), Marinhas em todo o mundo tem adquirido ARP para prover vigilância de longo alcance em torno dos 360° da cobertura, acompanhamento de múltiplos alvos e prover inteligência na área marítima com um mínimo de intervenção humana. Não obstante, nas recentes operações militares, as ARP de pequenas dimensões se mostraram de natureza robusta e capacidade de lidar com condições climáticas extremas. Foi demonstrado que dentro das maiores áreas de missão C4ISR²⁰ e C4ISTAR²¹, o uso de ARP é

²⁰ *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.*

²¹ *Command, Control, Communications, Computers, Information/ Intelligence, Surveillance, Targeting Acquisition and Reconnaissance.*

capaz de proporcionar diversas vantagens, tais como grande alcance e operação independente, de forma discreta, com um mínimo de exposição de meios tripulados. Permitem, ainda, que uma pequena ARP penetre em áreas anteriormente proibidas ou inseguras. Além disso, o desenvolvimento contínuo está levando a capacidade de implantar vários sistemas nesses equipamentos, o que resulta em uma extensa rede de sensores capazes de fornecer dados importantes em tempo hábil.

Cabe registrar que, em 2013, o Laboratório de Pesquisa Naval dos EUA (NRL – *US Naval Research Laboratory*) lançou pelo tubo de torpedo do Submarino USS *Providence* (SSN 719) a ARP XFC²² (*Expendable Fuel Cell*) que utiliza célula de combustível de hidrogênio para gerar energia para o seu sistema de propulsão elétrica. A XFC permaneceu várias horas em voo durante o teste de 2013, fornecendo recursos de vídeo ao vivo transmitidos ao Centro de Informações de Combate (CIC) do submarino (Nitschke, 2016).

À vista disso, deduz-se que as ARP estão cada vez mais utilizando tecnologia de última geração, abrangendo um espectro muito diversificado de modelos e dimensões, e, ainda, estão resistentes no que se refere a capacidade de operar em qualquer condição climática, fundamental para operações navais onde não se pode esperar o tempo melhorar em detrimento do momento oportuno para o combate ou para uma missão em tempo de paz de caráter relevante. Certamente, esta é uma vantagem a ser considerada, pois já vimos casos na história militar em que o clima foi fator decisivo para o emprego de determinado equipamento bélico, principalmente as aeronaves que dependem sobremaneira de condições atmosféricas favoráveis. Nesse enquadramento, sugere-se que este tipo de equipamento esteja presente nos navios do Poder Naval brasileiro para promover, parcialmente, o esclarecimento de importantes áreas da Amazônia Azul.

De acordo com Singer (2009), a ARP Global Hawk foi originalmente concebida para substituir a aeronave tripulada U-2 da empresa estadunidense Lockheed Martin que

²² Célula de combustível descartável (Tradução nossa).

remonta os anos de 1950. Além de não colocar um piloto em perigo, como o caso do piloto dos EUA que foi abatido em Cuba durante a Crise dos Mísseis (1960), fatores fisiológicos da tripulação também limitam o tempo de permanência nas missões. Em contrapartida, a ARP *stealthy* Global Hawk pode voar até 35 horas a 65 mil pés com velocidade de cruzeiro de 575 km/h, além de possuir sensores modernos tais como radar de abertura sintética, infravermelho e câmeras eletro-ópticas. Trabalhando de forma combinada, esses sensores podem realizar pesquisas de uma ampla área, observando uma região inteira ou focar em um único alvo utilizando o modo pontual de alta resolução.

Com o fito de verificar a aplicabilidade dessa aeronave na vigilância da região do pré-sal, resta-nos conhecer as dimensões envolvidas. Assim, segundo Lima (2008), a camada do pré-sal, localizada na plataforma continental das Regiões Sudeste e Sul, se estende do litoral do Espírito Santo até o litoral de Santa Catarina, possui cerca de 800 quilômetros de comprimento e pode atingir 200 quilômetros de largura.

Assim, avalia-se que apenas uma ARP do tipo Global Hawk poderia cobrir os 160 mil km² da bacia do pré-sal, pois esta aeronave é capaz de cruzar os cerca de 800 km da região em menos de duas horas na velocidade de cruzeiro. Ademais, a critério do Comandante, restaria cerca de 30 horas de autonomia para permanecer com o esclarecimento da bacia petrolífera ou ser empregada em outra região. Certamente, tal ARP apoiaria sobremaneira os navios durante as Patrulhas Navais distritais na vigilância da Amazônia Azul, em função das suas capacidades técnicas e operacionais, e, paralelamente, contribuiria para fortalecer a CSM do Atlântico Sul, bem como proporcionaria um efeito dissuasório ao Poder Naval brasileiro.

Segundo Stevenson (2017a), a ARP de Combate X-47B demonstrou habilidade ao pousar no NAe USS *George H. W. Bush* (CVN-77), em 2013, e decolou do NAe USS *Theodore Roosevelt* (CVN-71) em conjunto com a aeronave F/A-18C/D, em 2014. Além

disso, a capacidade da X-47B foi coroada com o reabastecimento em voo com a aeronave tanque *OmegaAir Boeing B707-320*.

Convém mencionar que se encontra em desenvolvimento a ARP Reasbatedora MQ-25 *Stingray* (UARA – *Unmanned Aerial Refueling Aircraft*) para a Marinha dos EUA que faz parte do programa CBARS²³ (*Carrier-Based Aerial Refuelling System*) em que será capaz de prover vigilância e realizar reabastecimento em voo (STEVENSON, 2017a).

Percebe-se que a capacidade de reabastecimento em voo por uma ARP reflete uma evolução no cenário tecnológico. Do mesmo modo, quando reabastecer uma outra ARP em voo, seguramente teremos uma permanência duradoura na cena de ação, uma vez que não há a necessidade de pouso para reabastecimento, tampouco substituição de pilotos por fatores fisiológicos, sem esquecer que estas ARP permanecerão ainda com capacidade ISR.

Apesar de se tratar de uma aeronave de combate extremamente moderna e eficiente, capaz de atingir velocidade subsônica e com isso reduzir a necessidade de outras ARP na cena de ação em razão da superioridade técnica e operacional, este autor não vislumbra no momento atual a necessidade de aquisição deste equipamento na MB em função dos elevados recursos financeiros. Além disso, deduz-se que o primeiro passo seja adquirir equipamentos ARP mais simples, a fim de angariar expertise para, em seguida, obter equipamentos mais modernos e sofisticados.

Segundo Singer (2009), a empresa DARPA anunciou em 2007 um projeto de uma ARP com características técnicas VULTURE²⁴ (*Very-high-altitude, Ultra-endurance, Loitering Theater Unmanned Reconnaissance Element*), em que se espera operação entre 60 mil a 90 mil pés e permanecer no ar por até 5 anos. Esclareceu ainda que a empresa estadunidense *Lockheed Martin* recebeu uma proposta para projetar e construir uma ARP com

²³ Sistema não Tripulado de Reabastecimento em Voo baseado em NAe (Tradução nossa).

²⁴ ARP de reconhecimento de extrema resistência e permanência em altitude muito alta (Tradução nossa). Faz-se necessário esclarecer que o site da empresa informa que o projeto foi arquivado. Disponível em: <<https://www.darpa.mil/program/vulture>> Acesso em: 28 jun.2018.

características técnicas “*High Altitude Airship*”, cerca de vinte e cinco vezes maior que os dirigíveis da empresa *Goodyear*. Esses enormes dirigíveis de alta altitude e de longa duração podem, literalmente, estacionar no ar, a mais de 100 mil pés de altitude, por semanas, meses ou anos, servindo como retransmissores de comunicações, satélite espião, sistema de defesa de mísseis balísticos, posto de gasolina flutuante ou até mesmo pista de pouso para outras aeronaves. Destacou, ainda, que o próximo passo na guerra será ARP *versus* ARP.

Podemos inferir que ARP é sinônimo de engenharia de alta tecnologia, principalmente as empregadas na área militar. As empresas estão inovando constantemente para oferecer ao mercado uma ampla gama de modelos que abrangem desde pequenas aeronaves que podem ser lançadas pela mão até grandes que necessitam de pista para pouso e decolagem. Além disso, deduz-se que alguns modelos podem desempenhar em parte as funções dos satélites, em razão da altitude de operação e da permanência, a um valor consideravelmente mais baixo e que ainda podem ser recuperados ao término do serviço, enquanto que os satélites uma vez lançados não retornam, permanecendo como lixo espacial ao fim da vida útil. Dessa maneira, este autor infere que a ARP pode ter efeitos táticos, operacionais ou estratégicos. Para ilustrar, apresentaremos casos hipotéticos a seguir.

No nível tático, podemos considerar uma ARP empregada diretamente no combate, servindo de “isca” para denunciar as baterias antiaéreas do inimigo e, desta forma, permitir Operações de Ataque por parte da aviação de combate.

No nível operacional, podemos designar uma ARP para coleta de elementos essenciais de inteligência, os quais serão fundamentais para atingir um Ponto Decisivo²⁵. Em uma situação fictícia onde o Mar “Alfa” livre da presença da Força Naval “Amarelo” seria o Ponto Decisivo e o Efeito, sendo a Força Naval “Amarelo” no mar “Alfa” repelida, podemos vislumbrar Localizar a Força Naval “Amarelo” como uma das Ações deste Efeito. Em função

²⁵ Local, evento-chave específico, sistema crítico ou função que permite aos comandantes obter uma vantagem relevante sobre o inimigo e influenciar decisivamente o resultado de um ataque (BRASIL, 2007).

das características operacionais da ARP, se estas realizarem o esforço principal de localizar positivamente a referida Força Naval, por meio de Operações de Esclarecimento, permitindo alcançar o Ponto Decisivo, teremos uma ação no nível operacional.

No tocante à ARP do nível estratégico, presume-se aquelas que operam em altas altitudes com elevada permanência, vigiando uma área de cobertura superior ao Teatro de Operações. Isto posto, em uma operação onde a ARP opera em conformidade com a Política de Sensoriamento Remoto de Defesa adquire imagens que após serem processadas foram interpretadas como sendo a instalação e o posicionamento de mísseis balísticos que, provavelmente, seriam empregados contra o nosso Estado. Nesse exemplo, a operação realizada pela ARP decorreria do nível estratégico e as decisões do nível político.

3.4 Emprego na Marinha estadunidense

Notamos nas seções anteriores que a história e a evolução das Aeronaves Remotamente Pilotadas estão intimamente relacionadas aos Estados Unidos da América, por conseguinte com a sua marinha, pois são seguramente o maior investidor militar no mundo. Dessa maneira, discorreremos nesta seção como a maior Marinha do mundo opera estes significativos equipamentos.

A partir de 2001, houve um enorme crescimento na demanda por Sistemas ARP pelas Forças Armadas dos EUA. A Marinha estadunidense investiu em vários programas nesse enfoque, incluindo a ARP para Vigilância Marítima de Área Ampla (BAMS – *Broad Area Maritime Surveillance*), a ARP de Combate Demonstrador (UCAS-D – *Unmanned Combat Air System Demonstrator*), a ARP *Fire Scout* de decolagem vertical (VTUAS – *Vertical Takeoff/landing Tactical UAS*) e as ARP Táticas de pequena dimensão (STUAS – *Small Tactical UAS*) (ALKIRE, *et al* 2010).

De acordo com a *Naval Aviation Vision*²⁶ 2016 – 2025, o Secretário da Marinha

²⁶ Documento sobre a Visão da Aviação Naval dos EUA para o período de 2016 a 2025 (Tradução nossa).

dos EUA criou dois novos cargos em 2015, o Diretor de Sistemas de Armas não Tripuladas e o Assistente Adjunto ao Secretário da Marinha para Sistemas não Tripulados, a fim de assegurar mais destaque a essa tecnologia. Eles possuem a tarefa de coordenar todos os aspectos referentes aos Sistemas não Tripulados, em todos os ambientes, abaixo, acima e na superfície.

Entende-se que a iniciativa da criação de cargos relevantes no contexto de tecnologia não tripulada, denota que os EUA demonstram considerável importância no assunto e o quanto avançados estão no que se refere a essa mentalidade, bem como o alto investimento despendido, haja vista a existência de inúmeros Esquadrões de ARP naquele Estado. Apesar disso, este autor considera que não se aplica a criação de cargos similares na Marinha do Brasil, em razão do reduzido número de ARP disponível, contudo considera-se que a mentalidade deverá permanecer ativa em Organizações Militares operacionais e diretorias especializadas no assunto.

Em consonância com “A Estratégia Cooperativa para o Poder Naval do Século XXI”, a família de ARP da Marinha estadunidense complementa as missões das aeronaves tripuladas, tornando-as mais eficazes, de forma a aumentar o raio de ação e a permanência. Como exemplo, a ARP MQ-8 *Fire Scout* incrementa a vigilância e o conjunto de sensores da aeronave tripulada MH-60 *Seahawk*, fornecendo maior cobertura para o *Littoral Combat Ship* (LCS) ou outro navio de superfície de pequeno porte. A ARP MQ-4C *Triton* reforça as capacidades de vigilância da aeronave tripulada P-8A *Poseidon*, além de desempenhar um papel de expressão em todos os tipos de missão, incluindo a cooperação com a segurança, contraterrorismo, respostas as crises, operações prolongadas, contrainsurgência, entre outras (EUA, 2016).

Ainda no contexto da *Naval Aviation Vision 2016 – 2025*, a ARP MQ-4C *Triton* é um elemento-chave para a Marinha no que refere ao desempenho em tarefas ISR, será um

multiplicador de forças para as Esquadras por meio do aprimoramento da consciência situacional, pois vai fornecer uma fonte contínua de informações de combate à Força Naval de forma a manter o quadro tático compilado do Teatro de Operações. Um helicóptero MH-60R *Seahawk* e uma ARP MQ-8B *Fire Scout*, conduziram coordenadamente operações aéreas com o LCS USS *Freedom* (LCS-1).

Nota-se que o investimento de ARP nos EUA se deu em função do ataque terrorista de 11 de setembro de 2001, principalmente com a criação do termo Guerra Global contra o Terrorismo (GWT – *Global War Terrorism*), em que as ARP foram maciçamente empregadas no Afeganistão, principalmente pela CIA (*Central Intelligence Agency*). Observamos também que as ARP fazem parte do atual portfólio da Marinha estadunidense e permanecerá recebendo investimentos por vários anos, haja vista o contido na sua visão de futuro, dessa maneira é possível inferir que o emprego desses equipamentos encontra-se concretizado nos EUA. Além disso, conclui-se que é possível a interoperabilidade entre o navio, a aeronave tripulada e a aeronave remotamente pilotada no mesmo cenário, de maneira a se complementaram, utilizando o que há de melhor operacionalmente em cada meio, constituindo-se, portanto, um trinômio.

3.5 Emprego na Marinha australiana

No que diz respeito a dimensão territorial²⁷ e nível de Poder Naval²⁸, a Austrália e o Brasil são semelhantes, razão pela qual este autor dedica esta seção ao conhecimento de como se encontra a utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas pela *Royal Australian Navy* (RAN).

Segundo Rahmat (2018), o governo australiano assinou um contrato com a empresa austríaca *Schiebel* em dezembro de 2016 para compra de duas unidades da ARP

²⁷ Enciclopédia do Mundo Contemporâneo, 2002.

²⁸ *The military balance*, 2017.

VTOL *Camcopter* S-100, incluindo três anos de suporte técnico, e uma unidade por empréstimo provisoriamente para fins de treinamento inicial de pessoal. A RAN realizará uma avaliação da referida ARP por vários anos em todos os seus navios com capacidade de realizar operações aéreas. Os testes serão conduzidos como parte do programa *Australia's Navy Minor Project* (NMP) 1942, que busca incrementar a RAN com capacidade ARP VTOL para navios.

Ainda nesse escopo, segundo Yeo (2017), o Projeto *SEA 129*, Fase 5, Estágio 1, selecionará uma ARP para operar nos 12 Navios Patrulha (OPV) da RAN, cuja construção deve iniciar em 2018, com o objetivo de tornar uma plataforma integrada de ISR. O Estágio 2 desse projeto, selecionará outro tipo de ARP para ser empregada nas 9 Fragatas que a RAN planeja construir a partir do início da década de 2030. Paralelamente, a RAN incrementou sua Força Aeronaval com a aquisição de 24 aeronaves tripuladas *Sikorsky* MH-60R *Seahawk*.

Segundo Kerr (2018), o Primeiro-Ministro da Austrália anunciou, em 26 de junho de 2018, que vai adquirir 6 ARP marítima MQ-4C *Triton* da empresa estadunidense *Northrop Grumman*, sendo a primeira prevista para entrar em serviço em 2023 e de forma operacional em 2025. Informou também que a *Triton* complementarará o papel de vigilância da aeronave P-8A *Poseidon* por meio de operações sustentadas em longas distâncias, além de poder executar uma série de tarefas ISR. E que essas aeronaves aumentarão significativamente a capacidade na Guerra Antissubmarino e combate no mar, bem como na busca e salvamento.

Perante o exposto sobre o emprego de ARP na *Royal Australian Navy*, observa-se grande investimento neste tipo de tecnologia, principalmente pela aquisição da *Triton*, pois se trata de uma aeronave no estado da arte, com autonomia em torno de 30 horas e teto de operação de 60 mil pés. Em grau superior, destaca-se a percepção daquele Estado acerca da CSM, particularmente pelo seu entorno geopolítico, mormente a questão do Mar do Sul da China²⁹ e pela grande atividade petrolífera na sua ZEE. Dessa forma, este autor considera que a MB deveria seguir o rumo que a RAN está trilhando, a fim de adquirir e operar esses

²⁹ China, Taiwan, Brunei, Filipinas, Malásia e Vietnã disputam ilhas e áreas marítimas na região.

equipamentos que são fundamentais para dar início no SisGAAz, bem como proporcionar um efeito multiplicador de força no Poder Naval e operar em rede com as demais Forças e Órgãos, contribuindo, simultaneamente, com tarefas subsidiárias do Poder Naval.

3.6 Emprego na Marinha brasileira

Nesta seção veremos como a Marinha do Brasil encontra-se operando as Aeronaves Remotamente Pilotadas, inicialmente no Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) e em seguida no Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP).

Segundo Rangel (2018), o histórico de ARP no CFN se deu a partir de 2007 com a ativação do Pelotão de Veículos Aéreos não Tripulados (PelVANT) com a operação de 3 ARP Carcará I, da empresa SANTOS LAB. Apresentavam raio de ação de apenas 2 Km e autonomia de 30 minutos. Em 2010, foram recebidas 3 unidades CARCARÁ II, versão modernizada da Carcará I, cujo raio de ação foi estendido para 12 Km e a autonomia para 60 minutos. Em 2016, o CFN passou a operar o SARP FT-100 Horus CAT1, composto de 2 ARP e 1 Estação de controle no solo, ocasião que a nomenclatura do PelVANT foi alterada para Pelotão de Aeronaves Remotamente Pilotadas (PelARP). As principais características técnicas da ARP Horus CAT 1 são: comprimento de 190 cm, altura de 49 cm, raio de ação de 12 Km, autonomia de 60 minutos, decolagem por catapulta, recolhimento por paraquedas, altura de cruzeiro de 4.000 pés e o sensor COLIBRI1, câmera com capacidade de imagens diurnas, noturnas e térmicas. Um SARP Horus custa aproximadamente R\$1.200.000,00. Sua tarefa principal é prover vigilância e reconhecimento e apoiar tarefas de busca e salvamento, mapeamento de terreno e condução de fogos de artilharia.

Segundo Pires (2018), o CASOP opera ARP como alvo aéreo desde 1986, em apoio aos exercícios da Esquadra e do CFN. Na atualidade utiliza as ARP *Banshee 600* e *Snipe*, ambas da empresa *QinetiQ Target Systems*. A *Banshee 600* possui raio de ação máximo

de 100 Km e o *Snipe* de 40 km. Essas ARP podem utilizar equipamentos extras que melhoram a qualidade do exercício, como lançar fumaça para ajudar na visualização, aumento de temperatura para incrementar a assinatura térmica, sensor acústico para informar a que distância a munição passou do alvo e aumento de assinatura radar.

Sendo assim, compreende-se que a MB opera de forma incipiente as ARP. Todavia, observa-se que o CFN deu um grande passo nesse sentido, com a criação de um Pelotão exclusivo para este tipo de equipamento, em que será possível estudar o assunto com profundidade, auxiliar na elaboração de doutrinas e operar e avaliar o desempenho operacional. Dessa maneira, percebe-se que a MB deve despertar o interesse, como fizeram as Marinhas estadunidense e australiana, para este instrumento operacional capaz de imprimir um efeito multiplicar forças e que, ainda, podem ser utilizados de forma dual, militar ou civil, para a vigilância em tempos de paz ou em conflito. Cabe ainda comentar que a MB participa de operações combinadas anualmente, logo, conclui-se que é fundamental a aproximação, operacional, com as demais marinhas.

Avalia-se que tão importante quanto progredir no desenvolvimento desses equipamentos, é acompanhar esta evolução, ou seja, investir em Ciência e Tecnologia nacionais. Dado isso, é salutar que o Estado brasileiro, especialmente a MB, invista nesse sentido para equipar os meios do Poder Naval com equipamentos no estado da arte, com a finalidade de possibilitar uma adequada vigilância de relevantes áreas, como as bacias do pré-sal, bem como contribuir para a CSM do Atlântico Sul.

O próximo capítulo tem por objetivo verificar a possibilidade de a ARP complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul, bem como apresentar as vantagens e desvantagens da ARP S-100 e da aeronave SH-16 com base nas suas características técnicas e operacionais.

4 O TRINÔMIO: NAVIO, AERONAVE E ARP

O primeiro passo no sentido de verificar a possibilidade da Aeronave Remotamente Pilotada complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul, faz-se necessário preencher uma lacuna de conhecimentos básicos a respeito das principais características operacionais da mesma.

Com o objetivo de elucidar a presente pesquisa, este autor optou por explicitar as principais características técnicas e operacionais da ARP Camcopter S-100 da empresa austríaca Schiebel e da aeronave tripulada SH-16 Seahawk da empresa estadunidense Lockheed Martin.

As escolhas das aeronaves SH-16 e a S-100 se deram pelo fato de que a primeira é, primariamente, aeronaval e se trata de uma das mais novas e modernas aeronaves da Força Aeronaval da Marinha do Brasil e a ARP S-100 desempenha papel de destaque na área marítima, bem como já foi testada por navio da Marinha do Brasil.

Dessa maneira, nas seções 4.2 e 4.3 descreveremos as já mencionadas aeronaves e na seção 4.4 iremos compará-las.

4.1 ARP: uma possibilidade de incrementar o Poder Naval

Nesta seção apresentaremos algumas situações que justificam o emprego de ARP por parte das Forças Armadas, especialmente pela Marinha do Brasil.

De acordo com Alkire, *et al* (2010), as ARP tendem a ter vantagens em relação as aeronaves tripuladas em missões consideradas “perigosas”, “sujas”, “monótonas”, “exigentes” ou “diferentes”. As missões perigosas são aquelas que envolvem uma alta probabilidade de morte ou ferimentos à tripulação. As missões sujas são um subconjunto de missões perigosas que incluem operar em um ambiente com produtos químicos, materiais biológicos,

radiológicos ou nucleares. As missões monótonas são tarefas repetitivas que se prestam à automação e de outra forma levaria à fadiga da tripulação. As missões exigentes incluem aquelas que exigem alta demanda da tripulação. As missões diferentes são aquelas que não são viáveis para aeronaves tripuladas pela necessidade do fator rapidez no fornecimento de informações.

Em análise, averigua-se que nas missões perigosas a vantagem das ARP é que os operadores ficam distante da ameaça, diferentemente da aeronave tripulada onde a tripulação permanece a bordo próxima ao perigo. Nas missões sujas entende-se claramente a vantagem devido ao ambiente proposto pela definição. Nas missões monótonas a vantagem das ARP está na possibilidade de substituição dos operados durante a missão sem a necessidade de pouso da aeronave, podendo permanecer por um longo período no ar. Nas missões exigentes, deduz-se que a tripulação é o fator limitante, pois em certas ocasiões as aeronaves são sujeitas a altas forças “g” durante as manobras. Nas missões diferentes, compreende-se que um exemplo seria as pequenas ARP lançadas à mão que podem fornecer rapidamente ISR, enquanto que para uma aeronave tripulada o tempo envolvido entre lançamento e o recolhimento demandam muito tempo.

Segundo Lorch (2014), em dezembro de 2012, o então Comandante do *Combat Air Command*, da Força Aérea dos EUA se referiu a já enraizada percepção das Forças Armadas estadunidense de que a crescente estratégia de antiacesso e negação de área (A2/AD)³⁰ adotada pela República Popular da China para o seu cenário militar marítimo, pode levar ao seu próximo potencial cenário de guerra. Essa estratégia prevê, que por meio do uso de mísseis balísticos anti-navio, aeronaves *stealthy*, mísseis antissatélite, submarinos e outros meios, a China seja capaz de negar o acesso da Esquadra estadunidense ao Mar da China e grande parte do oeste do Pacífico. Para se antepor a tal ameaça os EUA entendem que aeronaves convencionais atualmente em seu inventário perdem sua eficácia. Os pensadores

³⁰ *Anti-access and area denial.*

estadunidenses vislumbram que precisam de ARP *stealthy*, inseridos num ambiente de guerra centrada em redes, extremamente flexíveis, manobráveis e com grande alcance e autonomia para realizar missões ISR, ataque eletrônico e cibernético, além de ataques táticos e estratégicos convencionais ou nucleares.

De acordo com Krepinevich (2003), o Secretário de Defesa dos EUA, Paul Wolfowitz (1943 -), observou que as Forças Armadas estadunidense dependem de vulneráveis bases ultramarinas para operar, criando, dessa forma, incentivos para os adversários desenvolverem capacidades “*access denial*”. Comentou, ainda, que os EUA devem reduzir a dependência dessas bases, explorando tecnologias *stealthy* para aeronaves com longo raio de ação e ARP, bem como reduzir a necessidade de suporte logístico dessas bases.

Daí analisamos que é primordial realizar operações aéreas com ARP no Teatro de Operações do século XXI, onde encontramos meios e armamentos com grande capacidade de danos, grande alcance, alta velocidade e alta precisão. Dessa maneira, a chance de ser engajado é grande e pelas suas características operacionais e de não possuir tripulação, permite-nos empregar as ARP eficientemente sem preocupação. Portanto, este autor reforça que a MB deve acompanhar esta evolução para usufruir de toda as suas benesses.

Segundo Stevenson (2017a), o objetivo das operações navais é viabilizar o emprego de ARP a partir de navios, a fim de proporcionar vigilância na área e prover detecção o mais afastado possível das forças navais, isoladamente ou para fornecer informações para a aeronave tripulada na área. As ARP de asa rotativa têm levado vantagem em relação às de asa fixa, em função das facilidades de decolagem vertical e capacidade de pouso em convoos pequenos.

Por outro lado, de acordo com Keller (2013), o programa TERN (*Tactically Exploited Reconnaissance Node*) da empresa estadunidense DARPA em parceria com a U.S.

Navy's Office of Naval Research (ONR) procura superar as limitações de Operações Aéreas a partir de navios pequenos da Marinha em prol da vigilância marítima. Os helicópteros são relativamente limitados no que se refere ao raio de ação, enquanto que as aeronaves de asa fixa tripuladas ou não dependem de Navio Aeródromo ou grandes bases terrestres com longas pistas, embora possam operar a longas distâncias. O programa TERN se trata de uma ARP de asa fixa com hélices com capacidade de lançamento e recolhimento vertical a partir de qualquer navio, inclusive pequenos, como Contratorpedeiros, Fragatas e LCS. A decolagem vertical se dá pelo hélice do nariz e após a estabilização do voo, a ARP passa para a posição horizontal para utilizar as asas fixas.

Portanto, constata-se que a Ciência e Tecnologia está aprimorando as ARP no sentido de adequar uma aeronave de asa fixa a partir de navios de pequeno porte, independente da necessidade de pista de pouso e decolagem, a fim de incrementar o raio de ação e velocidade em relação a uma ARP de asa rotativa. Assim, qualquer navio do Poder Naval brasileiro poderia realizar operações aéreas com ARP de asa fixa e, conseqüentemente, ampliar a cobertura de vigilância da ZEE, sobretudo contribuir com o SisGAAZ.

Nesse enfoque, Nitschke (2016) afirma que a falta de sistemas de recuperação adequados a bordo de Navios de Guerra para ARP de asa fixa pode ser a principal razão para a falta de um ARP de asa fixa convincente para navios na maioria dos serviços navais. O pouso seguro e a recuperação do equipamento é frequentemente visto como o fator decisivo para selecionar uma ARP para se firmar orgânica ao navio. Nessa conjuntura, a ARP ScanEagle de asa fixa demonstrou capacidade de recolhimento e lançamento de pequenos convoos, pois o ScanEagle é lançado por um trilho de metal e no momento do regresso é recolhido por um gancho que o prende ainda em voo, chamado de Skyhook.

Indiscutivelmente, podemos considerar que o sistema empregado pelo ScanEagle e a estrutura externa da TERN contribuem para o lançamento e o recolhimento com

segurança, a partir de qualquer navio de superfície, por conseguinte, não se limita a dependência do Navio Aeródromo, por se tratar de uma aeronave de asa fixa que, conseqüentemente, espera-se uma pista de comprimento considerável para pouso e decolagem. Assim, nota-se um aumento considerável da aplicação dessas ARP nos meios navais, em virtude da flexibilidade de plataformas que podem lançá-las e recolhê-las. Em que pese, a ARP de asa rotativa para pequenos navios ainda é apreciada por muitas Marinhas, pelo fato de ser irrelevante os sistemas complementares para lançamento e recolhimento, como o caso da ScanEagle.

Segundo Lyons (1989), a importância e necessidade de uso de ARP são facilmente evidentes pelo estudo de duas operações militares distintas. A primeira foi em 9 de junho de 1982, quando Forças Armadas israelense iniciaram seu avanço em direção ao Vale de Bekaa, no sul do Líbano, onde enfrentaram uma Força síria composta por 600 carros de combate, cuja posição estava protegida por 20 baterias de Mísseis Superfície-Ar. Em 11 de junho de 1982, dezenove baterias haviam sido destruídas, permitindo as Forças israelenses colocar os carros de combate sírios fora de ação. Muito do sucesso da operação israelense pode ser atribuído ao uso integrado de ARP. As ARP israelenses Tadiran Matiff e Scout foram usadas na transmissão de imagens dos alvos, para despistar as Forças libanesas enquanto os aviões israelenses atacavam e, ainda, para designar alvos inimigos com laser. No geral, a operação israelense no vale do Bekaa foi conduzida com sucesso com o mínimo de perdas israelenses.

A segunda operação militar foi em 4 de dezembro de 1983, quando os Navios Aeródromos USS John F. Kennedy (CV-67) e USS Independence (CV-62) lançaram aeronaves tripuladas, a fim de atacar posições sírias em retaliação a ataques anteriormente executados contra aeronaves de reconhecimento dos EUA. O desfecho dessa empreitada foram duas aeronaves estadunidenses abatidas, resultando em um piloto morto, um tripulante capturado e vários civis mortos de uma das aeronaves perdida. Uma das diferenças notada nas

táticas israelense e estadunidenses foi uso de ARP por parte de Israel. O ataque aéreo de dezembro de 1983 marcou o início da aquisição de ARP pela Marinha dos EUA (LYONS, 1989).

Em vista disso, percebemos que os EUA passam a investir neste tipo de equipamento em atenção ao sucesso das operações israelenses, não obstante entendemos também que a população estadunidense traz consigo um sentimento de repulsa à morte de seus militares em combate, estabelecido a partir da Guerra do Vietnã. Portanto, podemos deduzir que a ARP surge como alternativa para reduzir o risco da perda humana no combate e, conseqüentemente evitar a insatisfação da opinião pública.

A desvantagem mais importante no uso de ARP decorre da confiança em recursos de comunicação para conectá-la aos operadores que estão distantes da mesma. Além disso, as taxas de dados elevadas, principalmente as associadas a sensores que fornecem imagens das coletas ISR, podem estar na ordem de dezenas ou centenas de megabits por segundo. Essas informações devem ser transmitidas para os operadores e os *links* de dados podem ser vulneráveis a ataques ou interferências, especialmente quando se trata de comunicação via satélite. E ainda, as emissões necessárias para conectar a ARP aos operadores tornam a mesma mais suscetível de ser detectada e atacada (ALKIRE, *et al* 2010).

Portanto, repara-se que a dependência do controle remoto das ARP remete a diversos fatores de vulnerabilidade para a mesma e para o comando e controle, podendo até mesmo comprometer o sucesso da missão. Partindo do princípio que a ARP transmite e recebe informações por meio de ondas eletromagnéticas, entende-se que esta fica sujeita a ser detectada e, conseqüentemente, ser abatida em um conflito armado, bem como vislumbra-se a possibilidade do exercício do controle sofrer ações de guerra eletrônica por parte do inimigo, comprometendo o Ciclo de Comando e Controle.

Por outra perspectiva, no entanto, as ARP podem se contrapor as Ações de Guerra

Eletrônica operando de forma autônoma e, além disso, possuem diversas Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) para mitigar esta vulnerabilidade, por meio do Controle de Irradiações Eletromagnética e Acústicas (CIEMA) e controle de frequências. Ainda, algumas ARP de combate utilizam tecnologia de furtividade (*stealthy*), a fim de reduzir a possibilidade de ser detectada.

Conclui-se que a ARP pode ser empregada em conjunto com o navio e aeronave tripulada, pois os navios podem comportá-las em seus hangares, em virtude da dimensão das mesmas. Certamente, as ARP permitirão que as aeronaves tripuladas não fiquem sobrecarregadas pela infinidade de tarefas existentes, que variam de corriqueiras até complexas, ou seja, as aeronaves poderão desempenhar suas tarefas principais, principalmente as dos ambientes de guerra, abaixo e acima da superfície, enquanto a ARP poderá executar outras tarefas, principalmente as ISR, contribuindo para a compilação do quadro tático, bem como prover vigilância de áreas importantes, como a do pré-sal, por se tratar de uma extensa região, ideal para sistemas ARP que possuem capacidade de permanecer por longos períodos e sensores de alta qualidade.

4.2 ARP Camcopter S-100

Como descrito na introdução deste capítulo, passaremos a aprofundar o conhecimento em específicas ARP e aeronave tripulada, neste caso a ARP Camcopter S-100 e a aeronave Seahawk SH-16, a fim de verificar a aplicabilidade delas a partir de navio da Marinha do Brasil.

Segundo Schiebel³¹, a ARP Camcopter S-100 possui sistema de pouso e decolagem vertical (VTOL) e pode executar uma missão completa programada de forma autônoma, sem qualquer intervenção humana, porém a atividade pode ser reprogramada a

³¹ Disponível em: <<https://schiebel.net/brochures/?productgroup=unmanned-air-systems>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

qualquer momento em voo para executar missões alternativas ou necessidades de mudanças na tarefa. Seus principais sensores são câmera *Electro-Optical/InfraRed* (EO/IR), radar de abertura sintética, inteligência de sinais e comunicações e retransmissor de comunicações. Possui autonomia superior a 6 horas (com tanque extra pode ultrapassar 10 horas), peso máximo de 200 Kg, comprimento de 3,11 m, altura de 1,12 m, largura de 1,24 m e teto de até 18 mil pés.

Ainda de acordo com Schiebel, a ARP S-100 já foi testada em diversos navios com pequeno convoo e seu tamanho compacto faz com que a mesma possa ser facilmente manobrada, alojada e mantida nos hangares dos navios. Um hangar típico de Fragata pode alojar até cinco S-100 lado a lado com um helicóptero tripulado convencional. A aeronave está apta a realizar esclarecimento para compilação do quadro tático, inspeção de plataformas petrolíferas, monitoramento de poluição, rastreamento de navios por meio do sistema de identificação automática, comando e controle, avaliação de danos pós combate e apoio na busca e salvamento.

Segundo a Revista Força Aérea (2014), a empresa austríaca Schiebel realizou testes com o S-100 a partir do Navio Patrulha Oceânico Apa em operações aéreas noturnas e diurnas com afastamento de 90 milhas náuticas do navio.

De acordo com Padilha (2014), o preço de aquisição de 1 sistema com 2 aeronaves S-100, suporte logístico e pacote de sobressalentes para os 5 primeiros anos de operação, fica em aproximadamente US\$ 8 milhões.

4.3 Aeronave Seahawk SH-16

Segundo Alvarenga (2018), as tarefas principais do helicóptero multipropósito SH-16 Seahawk são: detectar, localizar, acompanhar e atacar alvos submarinos e de superfície. A aeronave também pode realizar tarefas secundárias de evacuação aeromédica

(EVAM), busca e salvamento (SAR), ações de guerra eletrônica e patrulha naval. Suas principais características técnicas/operacionais são: raio de ação de 200 milhas náuticas, autonomia de cerca de 4 horas, dependendo da configuração da aeronave, velocidade de cruzeiro de 126 nós, teto de 10 mil pés, comprimento de 19,76 m e é capaz de transportar até 6 pessoas, sendo 2 pilotos e 4 tripulantes.

No atual inventário de navios da Marinha do Brasil, o SH-16 é capaz de pousar e decolar em navios do porte igual ou superior a Navios de Desembarque de Carros de Combate, em razão da sua dimensão e peso. Os principais sensores do Seahawk são: o sensor optrônico, com infravermelho e câmeras, Radar de Abertura Sintética Invertida para imageamento da silhueta do contato, SONAR e MAGE³². É capaz de lançar mísseis ar-superfície e torpedos. A MB possui 6 unidades ao valor de US\$ 40 milhões cada e a hora de voo custa cerca de US\$ 6,000.00 (ALVARENGA, 2018).

4.4 Comparação entre as aeronaves S-100 e SH-16

Ao observar as características das aeronaves S-100 e SH-16 nas seções anteriores, percebe-se que a ARP S-100 leva vantagem no que se refere as Operações de Esclarecimento, pois o conjunto sensor, raio de ação e autonomia, é superior ao da aeronave tripulada SH-16.

Um outro ponto que devemos considerar é a dimensão da ARP, o que permite acondicioná-la com outras ARP e até mesmo uma aeronave tripulada no mesmo hangar. Além disso, a ARP pode operar a partir de qualquer navio pertencente ao Poder Naval brasileiro, enquanto que a aeronave SH-16 necessita de navios de grande porte, permitindo, desta forma, uma ampla possibilidade de emprego, fundamental nos dias atuais.

Como desvantagem para a ARP, identifica-se que a mesma não possui capacidade de autodefesa em uma situação de conflito, contudo não há risco para a tripulação. Além

³² Medida de Apoio à Guerra Eletrônica. Sistema passivo que informa marcação e características de emissões eletromagnéticas.

disso, a ARP tem a desvantagem da dependência do controle remoto, podendo sofrer interferência por Ações de Guerra Eletrônica.

Podemos inferir que a ARP S-100 leva vantagem no que diz respeito a custos e, ainda, se considerarmos que a formação de um piloto despense montante e tempo consideráveis, sem contar a possibilidade da perda humana.

Apesar de considerar a superioridade da ARP S-100 em relação a aeronave SH-16 em alguns quesitos, isto não significa, para este autor, na necessidade de substituir a aeronave tripulada pela ARP, a fim de não limitar a capacidade do navio de realizar outras tarefas diferentes de esclarecimento, tais como: Operações Antissubmarino, Operações de Ataque, Evacuação Aeromédica, Transporte Administrativo, entre outras.

Portanto, diante das considerações apresentadas acerca da ARP S-100 e da Aeronave SH-16 podemos concluir que ambas podem fazer parte do portfólio do Poder Naval brasileiro, bem como podem se complementar nas inúmeras tarefas existentes.

Por fim, diante da versatilidade de emprego de uma Aeronave Remotamente Pilotada e, especificamente, em relação as dimensões e capacidades operacionais da ARP Camcopter S-100, este autor considera que a mesma pode ser operada também a partir das plataformas petrolíferas da região do pré-sal sob controle da Marinha do Brasil, transformando a plataforma em uma posição estratégica avançada do Brasil e que, certamente, poderia ser incluída no SisGAAz. Em que pese tal consideração não fazer parte da ótica deste trabalho, julga-se relevante ser inserida em um novo estudo.

5 CONCLUSÃO

Nesta dissertação procuramos apresentar quais são as vantagens e as desvantagens técnicas e operacionais do emprego de ARP a partir de navios de superfície em auxílio ao monitoramento das AJB, com ênfase na área do pré-sal. As pesquisas realizadas foram orientadas no sentido de verificar se a versatilidade da ARP é capaz de incrementar o Poder Naval brasileiro, a fim de contribuir para a vigilância da Amazônia Azul por meio de Operações de Esclarecimento.

Inicialmente, no capítulo dois, apresentamos a importância do mar para o Brasil, especialmente pela grande dimensão da Amazônia Azul e da sua relevância econômica, política e estratégica. As plataformas petrolíferas e sua estrutura de apoio de navios aliviadores e rebocadores existentes na região do pré-sal não possuem defesas contra ameaças de qualquer natureza pelo isolamento do território nacional, pois é inegável que a descoberta de grandes reservatórios petrolíferos nesta região salta aos olhos os desafios para a economia e para a sociedade brasileira. Assim, o Brasil deve dissuadir eventuais contendores que possam despertar interesses nesta área, iniciando com um efetivo Comando e Controle. Nesse sentido, vislumbramos o emprego da ARP-E no escopo do SisGAAz, para, pelo menos, contribuir com o esclarecimento de contatos de interesse na ZEE. Por se tratarem de aeronaves, são capazes de deslocar rapidamente por grandes áreas e, ainda, permanecer por longo período no ar, tudo isso sem risco de perdas humanas. Além disso, a ARP pode transmitir informações importantes de inteligência, vigilância e reconhecimento, com o fito de solidificar a Consciência Situacional Marítima do Atlântico Sul, bem como contribuir para mitigar a vulnerabilidade da Amazônia Azul.

Em seguida, no capítulo três, analisamos a história e a evolução tecnológica das ARP e percebemos que participaram dos principais conflitos armados dos séculos XX e início do XXI. Assim, percebemos que sua evolução foi motivada pela imposição beligerante dos

Estados, principalmente em razão de perdas de pilotos em missões militares. Hoje, consideramos que sua tecnologia é de dupla aplicação, pois tanto o meio militar, quanto o meio civil podem se beneficiar do seu uso. A ARP avançou expressivamente no que se refere à inovação, acrescentando diversas modalidades de emprego o que a torna muito útil na esfera atual das Forças Armadas, principalmente pelas características de permanência, qualidade dos sensores e pela ausência de piloto na cena de ação.

Foi constatado, também, que a ARP é muito útil em Operações de Esclarecimento, pois o conjunto plataforma aérea e sensores e aliado ao grande tempo de permanência no ar são capazes de fornecer informações relevantes ao Comandante para estabelecer o estratagema no Teatro de Operações. Além disso, foi notado que uma ARP pode suscitar um efeito multiplicador de força no âmbito militar, bem como ter aplicações nos níveis tático, operacional ou estratégico, dependendo do tipo e da missão. Notamos que tão importante quanto progredir no desenvolvimento desses equipamentos aeronáuticos, é acompanhar essa evolução, investindo em Ciência e Tecnologia nacionais para fomentar a base industrial de defesa.

Um fato interessante foi verificado que a Marinha dos EUA demonstra considerável importância no assunto, haja vista a criação de cargos da alta administração naval no contexto de tecnologia não tripulada. Por meio de testes da Marinha estadunidense, concluímos que é possível que o navio, a aeronave tripulada e a ARP operem no mesmo cenário, complementando-se com o que há de melhor operacionalmente em cada meio.

No que se refere à *Royal Australian Navy*, observamos grande investimento nesse tipo de tecnologia, principalmente pela aquisição da ARP Triton, uma aeronave moderna com grande capacidade de permanência no ar. Inferimos que o efeito dessa aquisição se deu em função do seu conturbado entorno estratégico, bem como na necessidade de prover vigilância da sua extensa ZEE, especialmente pela existência de bacias petrolíferas. Sugerimos que a

MB aprofunde os estudos para verificar a viabilidade de tomar iniciativa semelhante a australiana, em virtude da similaridade geográfica e marítima de ambos os Estados.

Já no Brasil, compreendemos que a MB opera ARP de forma incipiente, somente o CFN deu um passo importante nesse contexto com a criação do Pelotão ARP. Assim sendo, constatamos que é salutar que a MB invista neste tipo de equipamento para equipar os meios do Poder Naval com equipamentos no estado da arte, com a finalidade de possibilitar uma adequada vigilância de relevantes áreas, como as bacias do pré-sal.

A última situação analisada foi debatida no capítulo quatro, no qual foi verificado se o trinômio navio, aeronave tripulada e ARP seria aplicável ao Poder Naval brasileiro.

Partindo do princípio de que há grande chance de ser engajado no Teatro de Operações do século XXI, em que encontramos meios e armamentos modernos de grande capacidade, assim, surge a ARP como alternativa de apoio ao Poder Militar neste cenário de múltiplas ameaças que requerem informações rápidas para ações e reações mais rápidas ainda, por conta de suas características operacionais e pelo fato de não possuir tripulação a bordo. Além disso, vimos que a Ciência e Tecnologia estão aprimorando as ARP de asa fixa a partir de navios de pequeno porte, uma vez que as de asa rotativa, normalmente, possuem raio de ação e velocidade inferiores, desta forma, tornam as de asa fixa independente da pista para pouso e decolagem, bem como flexibiliza o emprego a partir de qualquer navio com convoo.

Como desvantagem, vislumbramos que a dependência do controle remoto das ARP traz consigo diversos fatores de vulnerabilidade para a mesma e para o Comando e Controle, com possibilidade de afetar a missão. Do mesmo modo, vimos que a mesma pode se contrapor a essa desvantagem com Medidas de Proteção Eletrônica. Depreendemos, também, que a ARP pode ser empregada em conjunto com o navio e aeronave tripulada, pois os navios podem comportá-las em seus hangares, dado que, normalmente, possuem pequena dimensão. Certamente, as ARP permitirão que as aeronaves tripuladas não fiquem sobrecarregadas pela

infinidade de tarefas existentes, logo, poderão desempenhar suas tarefas principais e delegar as secundárias para as ARP, principalmente as missões ISR de áreas importantes, como a do pré-sal, por se tratar de uma extensa região, ideal para sistemas ARP.

De maneira fundamentada, apresentamos as características operacionais da ARP Camcopter S-100 e da aeronave tripulada Seahawk SH-16. Vimos que a S-100 leva vantagem no que concerne as Operações de Esclarecimento, pois o conjunto sensor, raio de ação e autonomia, é superior ao da aeronave tripulada, bem como é possível acondicioná-la com outras ARP e até mesmo combinado com uma aeronave tripulada no mesmo hangar. Além disso, a ARP pode operar a partir de qualquer navio pertencente ao Poder Naval brasileiro, enquanto que a aeronave SH-16 necessita de navios de grande porte. Do mesmo modo, a ARP leva vantagem no que diz respeito a custos e, ainda, se considerarmos que a formação de um piloto depende montante e tempo significativos, sem contar a possibilidade da perda humana.

Em que pese considerarmos, em alguns quesitos, a superioridade da ARP S-100 em relação à aeronave SH-16, isso não significa substituir uma pela outra, pois com isto, limitaria a capacidade do navio de realizar outras tarefas primordiais.

Dessa forma, concluímos que ambas podem fazer parte do rol do Poder Naval e que, seguramente, a coordenação de ambas a partir de navio de superfície vai ampliar a vigilância e o esclarecimento da Amazônia Azul, conferindo segurança as plataformas do pré-sal, bem como proporcionar um efeito multiplicador de força à Marinha do Brasil, pois se trata de um sistema integrado de Comando e Controle, velocidade, permanência, raio de ação e além de tudo isso remove o risco da perda do ser humano em qualquer tipo de missão.

Para finalizar, voltando ao questionamento proposto que serviu de base para esta dissertação, concluímos que a resposta é positiva, pois a versatilidade da ARP é capaz de incrementar o Poder Naval e complementar o navio e a aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul. Assim, o propósito do trabalho foi atingido.

REFERÊNCIAS

- ALKIRE, Brien; KALLIMANI, James G.; WILSON, Peter A.; MOORE, Louis R. **Applications for Navy Unmanned Aircraft Systems**. National Defense Research Institute, 2010. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a523431.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.
- ALVARENGA, Michael Lopes. CC Alvarenga: inédito. Rio de Janeiro, 2018. Entrevista concedida ao autor.
- AMAS. **Manual da Área Marítima do Atlântico Sul**. Vol. 1: Legislação Básica AMAS, 2015.
- ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **O pré-sal**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/carregamento-comercializacao-autoprodutor-autoimportador-consumo-em-refinarias-e-fafens/2-uncategorised/4076-o-pre-sal>. Acesso em: 15 maio 2018.
- BARBOSA JUNIOR, Ilques. **Oceanopolítica: conceitos fundamentais**. In: BARBOSA JUNIOR, Ilques e MORE, Rodrigo Fernandes (Org.). *Amazônia Azul: Política, Estratégia e Direito para o Oceano do Brasil*. Rio de Janeiro, FEMAR, 2012. Disponível em: <<http://www.egn.mar.mil.br/cemos-exameselecao.php>>. Acesso em: 11 maio 2018.
- BRASIL. Escola de Guerra Naval: **EGN-414: Planejamento das Operações de Esclarecimento**. 2. rev. Rio de Janeiro, 2010.
- BRASIL. Escola de Guerra Naval: **EGN-601: Manual de Estratégia Operacional**, vol. I, Componentes da Estratégia Operacional. Rio de Janeiro, 2002.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-300: Plano Estratégico da Marinha**. 3. rev. Brasília, 2017a.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305: Doutrina Militar Naval**. 1. ed. Brasília, 2017b.
- BRASIL. Força Aérea Brasileira. **Esquadrão de aeronaves não tripuladas completa 4 anos**. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/22020/aniversario-esquadrão-de-aeronaves-não-tripuladas-completa-4-anos/>>. Acesso em: 30 jun.2018.
- BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de Dezembro de 1986. **Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica**. Brasília, 1986.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2012a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, 2012b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **MD32-P-02: Política de Sensoriamento Remoto de Defesa**. Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**, Brasília, 2012c.

COUTAU-BÉGARIE, Hervé. **Tratado de Estratégia**. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2010.

EUA. JP-3-05.1, **Joint Special Operations Task Force Operations**. Disponível em: <http://fas.org/irp/doddir/dod/jp3_05_01.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

EUA. **Naval Aviation Vision (2016 – 2025)**. Disponível em: <http://www.navy.mil/strategic/Naval_Aviation_Vision.pdf>. Acesso em: 30 jun.2018.

FERNANDES, Luiz Philippe da Costa. **O Brasil e o mar no século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do País**. Rio de Janeiro: Cembra. Disponível em: <<http://www.egn.mar.mil.br/ceмос-exameselecao.php>>. Acesso em: 15 maio 2018.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELOS, Ana Cristina de. **Manual para normatização de publicações técnico-científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

FRIEDMAN, Norman. **Satellites and UAV for Ocean Surveillance – How can we choose?** Naval Forces, 2010.

FURTADO, André Tosi. **Pré-sal, Desenvolvimento Industrial e Inovação**. v.34 Curitiba: Revista Paranaense de Desenvolvimento, 2013.

GENERAL ATOMICS AERONAUTICAL SYSTEMS INC. **Doubling the range of the carrier air wing**. Disponível em: <<http://www.ga-asi.com/MQ-25>>. Acesso: em 06 jun. 2018.

GEO-DRONE. **Los orígenes de los drones, parte I**. Disponível em: <www.geo-drone.es/los-origenes-de-los-drones>. Acesso em: 10 jun. 2018.

KEANE, John F. e CARR, Stephen S. **A Brief History of Early Unmanned Aircraft**. Disponível em: <http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td3203/32_03-keane.pdf>. Acesso em: 16 maio 2018.

KELLER, John. **DARPA program to launch long-range UAVs from small ships expands to five contractors**. Military & Aerospace Electronics, 2013. Disponível em: <<https://www.militaryaerospace.com/articles/2013/10/darpa-tern-five.html>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

KERR, Julian. **Australia to boost maritime surveillance with acquisition of six MQ-4C Triton UASs**. Disponível em: <<http://www.janes.com/article/81332/australia-to-boost-maritime-surveillance-with-acquisition-of-six-mq-4c-triton-uass>>. Acesso em: 27 jun.2018.

KREPINEVICH, Andrew; WATTS, Barry; WORK, Robert. **Meeting the Anti-Access and Area-Denial Challenge**. Washington: Centre for Strategic and Budgetary Assessments, 2003.

LIMA, Paulo C. Ribeiro. Os desafios, os impactos e a gestão da exploração do pré-sal. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2008. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema16/2008-13035.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

LORCH, Carlos. **Robôs de ataque com asas! As ARP de Combate na reta final.** Revista Força Aérea, ano 17, nº 89, Rio de Janeiro: Action Editora Ltda, 2014.

LYONS, Daniel F. **Aerodynamic analysis of a U.S. Navy and Marine Corps unmanned air vehicle.** Naval Postgraduate School, Monterey, California, 1989. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/36718518.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

MAGNOLI, Demétrio (org.). **História das guerras.** 3.ed. São Paulo: Contexto, 2006.

MALBURG DA SILVEIRA, Mauricio Pires: inédito. Rio de Janeiro, 2018. Entrevista concedida por e-mail ao autor.

NITSCHKE, Stefan. **New Generation of Naval Tactical Drones enter Operation Live.** Warfare Concepts, Naval Forces II, 2016.

PADILHA, Luiz. **Marinha do Brasil avalia o Camcopter S-100 da Schiebel.** 2014. Disponível em: <<http://www.defesaaereanaval.com.br/marinha-do-brasil-avalia-o-camcopter-s-100-da-schiebel/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

PECEQUILO, Cristina Soreanu. **Manual do Candidato: Política Internacional.** 2.ed. Brasília, Fundação Alexandre de Gusmão – FUNAG. 2012.

PIRES, Hudson Lemos. 1ºSG (AV-VN) Hudson: inédito. Rio de Janeiro, 2018. Entrevista concedida por e-mail ao autor.

PODER AÉREO. **FAB cria esquadrão de aeronaves remotamente pilotadas.** Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2011/06/06/fab-cria-esquadrão-de-aeronaves-remotamente-pilotadas/>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

PUBLIFOLHA. **Enciclopédia do Mundo Contemporâneo: Estatísticas e Informações Completas de todos os Países do Planeta.** São Paulo: Editora Terceiro Milênio Ltda, 2002.

RAHMAT, Ridzwan. **Australia set for multi-year at-sea trials of S-100 Camcopter on naval platforms.** Jane's International Defence. Disponível em: <http://www.janes.com/article/79131/australia-set-for-multi-year-at-sea-trials-of-s-100-camcopter-on-naval-platforms>. Acesso em: 21 jun. 2018.

RANGEL JÚNIOR, Marcos Antonio Alves. 1ºT (QC-FN) Marcos Rangel: inédito. Rio de Janeiro, 2018. Entrevista concedida por e-mail ao autor.

REVISTA FORÇA AÉREA. **Schiebel demonstra S-100 para a Marinha do Brasil.** Revista Força Aérea, ano 17, nº 88, p. 20, Rio de Janeiro: Action Editora Ltda, 2014.

SCHIEBEL. **Unmanned Air Systems.** Disponível em: <<https://schiebel.net/brochures/?productgroup=unmanned-air-systems>>. Acesso em: 22 jun.2018.

SINGER, Peter. W. **Wired for war.** The Robotics Revolution and conflict in the 21st century. USA: Penguin Books, 2009.

STEVENSON, Beth. **Over the ocean.** Armada International, 2017a. Disponível em:

<<https://armadainternational.com/2017/11/over-the-ocean/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

STEVENSON, Beth. **Unmanned Aerial Vehicles in Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Operations**. Unmanned Feature, Miltech, 2017b.

TOSTA, Octavio. **Teorias Geopolíticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1984.

UDEANU, Gheorghe; DOBRESU, Alexandra; OLTEAN, Mihaela. **Unmanned Aerial Vehicle in Military Operations**. Scientific Research and Education in the Air Force-Afases 2016. Disponível em:

<http://www.afahc.ro/ro/afases/2016/RP/UDEANU_DOBRESU_OLTEAN.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2018.

YEO, Mike. **Australian Navy Perseveres with S-100 Camcopter despite crashes**. Disponível: <<https://www.ainonline.com/aviation-news/defense/2017-10-19/australian-navy-perseveres-s-100-camcopter-despite-crashes>> Acesso em: 15 Jun. 2018.

APÊNDICE A – ENTREVISTA COM O CMG (T) MALBURG

Rio de Janeiro, em 25 de junho de 2018.

Nome do entrevistado	MAURICIO PIRES MALBURG DA SILVEIRA
Posto	CMG (T)
Organização Militar	CASNAV
Cargo/Função	Diretor

Nome do entrevistador	ERICO CAVALCANTI DA SILVA
Posto	Capitão de Corveta
Organização Militar	Escola de Guerra Naval
Cargo/Função	Oficial-Aluno do C-EMOS/2018

Assunto: Entrevista para compor dados de pesquisa atinente à realização de dissertação a ser apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Título da dissertação: A versatilidade da Aeronave Remotamente Pilotada: uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

O objetivo desta entrevista é elucidar como se encontram os projetos SisGAAZ e SCUA na Marinha do Brasil.

1) O Sr. poderia descrever de forma sucinta como foram arquitetados o SisGAAZ e o SCUA, bem como a situação atual dos mesmos?

O SisGAAZ foi formalizado em um documento intitulado Documento de Consolidação de Arquitetura de Sistema (DCAS). Esse documento foi elaborado a partir de uma série de levantamentos realizados ao longo de dois anos em todas as unidades operativas subordinadas ao Comando de Operações Navais. Este levantamento seguiu toda a cadeia de

Comando do Setor operativo, do ComOpNav até ao nível de agências em todos os Distrito Navais, passando pela Esquadra, FFE e DHN.

O levantamento consistiu em listar todos os tipos e as áreas de operações realizadas pelas diversas OM e Comandos Operacionais do Setor operativo, tendo sido identificados mais de 550 tipos de operações que ocorrem em aproximadamente 650 diferentes áreas geográficas nas AJB e nas regiões de interesse estratégico.

Posteriormente essas operações foram agrupadas por natureza, bem como por áreas, de modo a que suas similitudes e características ficassem evidenciadas. Desta forma foram criados alguns tipos de áreas e categorias de operações, de modo a viabilizar, na fase seguinte do estudo que conduziu ao DCAS, o Levantamento dos requisitos de monitoramento e resposta a eventos esperados para essas áreas. O DCAS consolida, então, as Operações Navais de forma muito semelhante a DBM com o bônus de estruturas as AJB em subáreas conforme os tipos de operações e necessidades de informações apontadas pelos militares que operam nessas áreas. É um modelo “as is” das operações navais.

O SCUA nasce da necessidade operacional dos Comandantes de Área conforme a necessidade de ações de GLO em apoio aos Grandes Eventos. A motivação principal vem da constatação do Comandante de Operações Navais que o Sistema Naval de Comando e Controle – como está implantado – atende a uma doutrina de Controle por vetos, sendo, portanto, um sistema apoiado no Controle da Ação Planejada cujo insumo principal é o Planejamento e as Diretivas. Assim estruturado, o SISNC2 não teve como requisitos manter o acompanhamento positivo de meios ou receber dados de monitoramento de áreas 24hsx7, durante o ano todo. O SCUA foi, então, demandado pelo CON em pessoa para atender a necessidade de monitoramento e controle de meios inicialmente em uma área restrita. A equipe de Sistemas do Comando de Operações Navais fez, então, a especificação de um sistema piloto, baseado em dois tipos de operações já levantadas no DCAS – Proteção de

Infraestrutura Crítica e Patrulha Naval – para a área litorânea do Rio de Janeiro, sendo esse o SCUA.

2) Nesses projetos estão previstos aquisição/emprego de ARP?

O SisGAAz, tem em seu DCAS um levantamento de capacidades e efeitos desejados. Não é, portanto, um documento que condicione ou aponte para o uso de tecnologias. As tecnologias devem ser combinadas para um resultado otimizado do efeito desejado. Essa otimização pode assumir diversos aspectos, tais como custo, dependência de pessoal e tempo de permanência. Tenho a convicção pessoal que monitorar grandes áreas com ARP atende aos requisitos otimizantes de permanência com redução de custos operacionais e de pessoal. O SCUA não tem, entre seus sensores do projeto-piloto seu emprego em ARP.

3) Há algum comentário extra que possa contribuir para o presente trabalho?

O ponto de, acredito, seja de maior sensibilidade em projetos de monitoramento refere-se a questões de origem doutrinária. O ato de Monitorar uma região ou área tem como objetivo o exercício do Controle. A estrutura de Comando e Controle que a MB conhece e tem doutrina de emprego consolidada é para Operações Militares limitadas no espaço e no tempo. Quando se estabelece a capacidade de monitorar continuamente uma área ou região, um Centro de Comando e Controle em terra tem que ser estabelecido e as questões referentes ao Controle Operacional dos meios que operam naquela área, muitas vezes oriundos do Comandos Operacionais distintos, tem que ser resolvida de forma a que as operações não sofram com interferências e sobreposições. Da mesma forma, a observação contínua de uma determinada área fará com que as tarefas de imposição da lei, conforme expresso na LC 97/1999, tenha que ser realizada de forma apoiada em outras capacidades que não somente as operativas, como, por exemplo, análise jurídica, além de ter que contar com a visão e informações de outras agências.

APÊNDICE B – ENTREVISTA COM O 1ºSG (AV-VN) HUDSON

Rio de Janeiro, em 26 de junho de 2018.

Nome do entrevistado	HUDSON LEMOS PIRES
Posto	1º SARGENTO
Organização Militar	CASOp
Cargo/Função	SUPERVISOR VN

Nome do entrevistador	ERICO CAVALCANTI DA SILVA
Posto	Capitão de Corveta
Organização Militar	Escola de Guerra Naval
Cargo/Função	Oficial-Aluno do C-EMOS/2018

Assunto: Entrevista para compor dados de pesquisa atinente à realização de dissertação a ser apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Título da dissertação: A versatilidade da Aeronave Remotamente Pilotada: uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

O objetivo desta entrevista é elucidar a história do emprego de DRONE (ARP) pelo CASOP em apoio aos exercícios navais da Esquadra.

1) O Sr. poderia comentar de forma sucinta sobre o histórico do emprego de DRONE pelo CASOP em apoio aos exercícios navais da Esquadra?

Desde 1986 a equipe de alvos aéreos do CASOP apoia à Esquadra nos exercícios de Seasquimmer, Alinhamento radar, exercício de tiro com canhões de 4.5 e 40mm e mísseis Mistral e Airspeed. Também apoia o CFN com exercício de tiro com míssil Mistral.

2) Quais são as ARP que o CASOP utiliza?

Alvos aéreos Banshee 600 e Snipe ambos da QinetiQ Target Systems.

3) Quais são as principais tarefas que a aeronave pode desempenhar?

Ambos os alvos executam voo telemétrico. O Banshee 600 voa Radalt com altitude mínima de 5m sendo sua máxima de 6000m mesmo sem Radalt, seu alcance máximo é de 100km com antena Yagi.

O snipe por voa com altitude mínima de 30m e distância máxima de 40km.

4) Há algum comentário extra que possa contribuir para o presente trabalho?

Os dois alvos possuem payloads que melhoram a qualidade do exercício que são:

*Hot noose e flares – que servem para criar uma assinatura de calor para exercícios com míssil Mistral;

*Lente Luneberg – aumenta a assinatura radar do alvo;

Smoke – faz rastro de fumaça laranja que ajuda na visualização do alvo;

*Radalt – Permite que o alvo voe a altitude baixa de 5m;

MDI – um sensor acustico que informa em que posição em que o tiro passou em relação ao alvo.

*somente Banshee 600.

Site do fabricante:

http://targetsystems.qinetiq.com/en-ca/products-and-services/aerial_targets/

APÊNDICE C – ENTREVISTA COM O 1º T (QC-FN) MARCOS RANGEL

Rio de Janeiro, em 25 de junho de 2018.

Nome do entrevistado	MARCOS ANTONIO ALVES RANGEL JÚNIOR
Posto	1º Ten (QC-FN)
Organização Militar	Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea
Cargo/Função	

Nome do entrevistador	ERICO CAVALCANTI DA SILVA
Posto	Capitão de Corveta
Organização Militar	Escola de Guerra Naval
Cargo/Função	Oficial-Aluno do C-EMOS/2018

Assunto: Entrevista para compor dados de pesquisa atinente à realização de dissertação a ser apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Título da dissertação: A versatilidade da Aeronave Remotamente Pilotada: uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

O objetivo desta entrevista é elucidar as principais características e emprego de ARP no Corpo de Fuzileiros Navais.

1) O Sr. poderia comentar de forma sucinta o histórico da utilização de ARP pelo CFN?

Abril/ 2007 – Ativação do Pelotão de Veículos Aéreos não Tripulados PelVANT, com o recebimento de 03 aeronaves operativas.

Características:

- Empresa: SANTOS LAB

- Nome: CARCARÁ I
- Envergadura: 165 cm
- Alcance: 02 Km
- Autonomia: 30 min
- Navegação: Manual (rádio controlado)

Março/2010 – Recebimento de 03 aeronaves modernizadas.

Características:

- Empresa: SANTOS LAB
- Nome: CARCARÁ II
- Envergadura: 210 cm
- Alcance: 12 Km
- Autonomia: 60 min
- Navegação: Piloto automático

Set/2016 – Recebimento de 01 SARP FT-100 HORUS CAT1 (02 ARP's + 01 Estação de Solo).

Set/2016 – Mudança da nomenclatura de PelVANT para Pelotão de Aeronaves Remotamente Pilotadas (PelARP).

2) Quais são as ARP que o CFN utiliza?

Sistemas de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) FT-100 HORUS CAT1

3) Qual são as principais características técnicas/operacionais (dimensões, raio de ação, autonomia, tipo de pouso e decolagem, teto, alcance do *link* de controle, principais sensores, possibilidade de armamento, condições atmosféricas mínimas, entre outras características)?

- Envergadura: 271cm
- Comprimento: 190cm

-Altura: 49cm

-Peso: 8,5Kg

-Raio de ação: 12Km

-Autonomia: 60min

-Decolagem: Catapulta

-Recolhimento: Paraquedas

-Teto: 4.000ft (12 km)

-Alcance do *link* de controle: 12Km

-Sensores: 01 Sensor dual COLIBRI1.

-Possibilidades de armamento: não há.

-Condições atmosféricas mínimas: Velocidade máxima do vento de 15kts, não deverá haver precipitação.

4) Qual é o custo da ARP?

O SARP composto de dois ARP's e uma Estação de solo custa aproximadamente R\$1.200.000,00.

5) Qual é o custo da hora de voo?

Não calculado.

6) Quais são as principais tarefas que a aeronave pode desempenhar?

Prover informações do Teatro de Operações Navais (TON), ao comandante do Grupamento Operativo (GrpOp) afim de apoiá-lo para o cumprimento da missão. Realizar reconhecimento avançado (diurno e noturno) nível batalhão, incluindo o reconhecimento de ponto (viaturas, instalações, embarcações e obstáculos), de pessoal (grupo de pessoas ou pessoa portando armamento), apoiar tarefas de busca e salvamento, mapeamento de terreno e condução de fogos de artilharia.

7) Há algum comentário extra que possa contribuir para o presente

trabalho?

A aeronave transmite uma grande segurança para os operadores no quesito de *link* de dados e vídeo, porém um ponto negativo é a necessidade de grandes áreas para pouso e recolhimento.

APÊNDICE D – ENTREVISTA COM O CC ALVARENGA

Rio de Janeiro, em 5 de julho de 2018.

Nome do entrevistado	MICHAEL LOPES ALVARENGA ³³
Posto	Capitão de Corveta
Organização Militar	Escola de Guerra Naval
Cargo/Função	Oficial-Aluno do C-EMOS/2018

Nome do entrevistador	ERICO CAVALCANTI DA SILVA
Posto	Capitão de Corveta
Organização Militar	Escola de Guerra Naval
Cargo/Função	Oficial-Aluno do C-EMOS/2018

Assunto: Entrevista para compor dados de pesquisa atinente à realização de dissertação a ser apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Título da dissertação: A versatilidade da Aeronave Remotamente Pilotada: uma possibilidade de complementar o binômio navio de superfície e aeronave tripulada nas Operações de Esclarecimento em proveito da Amazônia Azul.

O objetivo desta entrevista é elucidar as principais características e emprego da aeronave SH-16 Seahawk. Desta forma, todas as perguntas abaixo se referem a mesma.

1) O Sr. poderia informar de forma sucinta o histórico desta aeronave na MB?

Em 2008, foram adquiridas 4 aeronaves Sikorsky S-70B Seahawk e durante a Paris Air Show 2011, foi anunciada a compra de mais duas aeronaves. O modelo adquirido pela MB é uma versão customizada do MH-60R da US Navy, capaz de realizar missões ASW

³³ O CC Alvarenga compôs o 2º grupo de recebimento das aeronaves SH-16 Seahawk nos EUA, no período entre 2014 e 2016.

e ASuW, cujas principais diferenças são o sonar HELRAS, MAS Penguin e rádios Rhode&Shwartz. Sua principal missão será a guerra antissubmarino (ASW) e utilizará o sonar DS 100 HELRAS (Helicopter Long-Range Active Sonar) e torpedos MK.46. Para missões de guerra antissuperfície (ASuW) utilizará o seu radar APS-143(C)V3 e mísseis AGM 119B Penguin MK2 MOD7, com alcance de cerca de 18MN e guiagem IR.

2) Qual são as principais características técnicas/operacionais (dimensões, raio de ação, autonomia, teto, principais sensores, possibilidade de armamento, entre outros)?

Suas principais características técnicas/operacionais são: raio de ação de 200 milhas náuticas, autonomia de cerca de 4 horas, podendo variar de acordo com a configuração da aeronave, velocidade de cruzeiro de 126 nós, teto máximo de 10 mil pés e comprimento de 19,76 m.

Os principais sensores são: Sensor Optrônico com infravermelho e câmeras, Radar de Abertura Sintética Invertida para imageamento da silhueta de contato, SONAR e MAGE.

O SH-16 pode lançar míssil ar-superfície e torpedos.

3) Qual é a quantidade mínima e máxima de tripulantes/passageiros durante um voo?

A tripulação mínima da aeronave é de 3 militares, sendo um fiel. Quando configurada na versão ASW, a aeronave pode transportar até 5 pessoas, sendo 3 tripulantes e na configuração Utilitária, a aeronave pode transportar até 8 pessoas, sendo 6 tripulantes.

4) Qual é o custo da aeronave?

Cada aeronave custa em torno de US\$ 40 milhões.

5) Qual é o custo da hora de voo?

O custo estimado de uma hora de voo desta aeronave é algo em torno de US\$

6,000.00.

6) Quais são os navios que podem operá-la?

Em função da dimensão e peso da aeronave, somente navios do porte igual ou superior a Navios de Desembarque de Carros de Combate podem recolher e lançar o SH-16.

7) Quais são as tarefas que a aeronave pode desempenhar?

O helicóptero SH-16 Seahawk possui tarefas de propósito múltiplo. Na MB suas principais tarefas são: detectar, localizar, acompanhar e atacar alvos submarinos e de superfície. Secundariamente, pode realizar tarefas de evacuação aeromédica (EVAM), busca e salvamento (SAR), ações de guerra eletrônica e patrulha naval.

8) Como é a dinâmica do emprego da aeronave em Patrulha Naval com navios distritais?

Devido ao alto consumo de combustível desta aeronave (1000lbs/hora), os Distritos Navais costumam dar preferência para operarem com as aeronaves esquilo monoturbina (UH-12). No entanto, o processo de operação é o mesmo, ou seja, a aeronave fica à disposição do Distrito para o cumprimento das tarefas que forem necessárias.

9) Quanto tempo é necessário para a formação de pilotos?

A formação de pilotos para aeronaves de asa rotativa dura em média 18 meses, enquanto que para asa fixa dura em média de 3 anos.

10) Há algum comentário extra que possa contribuir para o presente trabalho?

A aquisição das aeronaves S-70B representou um salto de tecnologia para a Marinha do Brasil, podendo esta força agora contar com equipamentos aviônicos e sensores de última geração que dão a esta aeronave o status de estado da arte.