



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

DAVI MONTEIRO DE MEDEIROS, Cap Esp CTA

**OS SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO E A SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES DE
HELICÓPTEROS NO PRÉ-SAL BRASILEIRO**

Rio de Janeiro

2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

DAVI MONTEIRO DE MEDEIROS, Cap Esp CTA

**OS SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO E A SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES DE
HELICÓPTEROS NO PRÉ-SAL BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Aeroespaciais. Orientador: Cel Refm Prof. Dr. Flavio Neri Hadmann **Jasper**

Rio de Janeiro

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

Medeiros, Davi Monteiro de

M488s

Os serviços de tráfego aéreo e a segurança das operações de helicóptero no pré-sal brasileiro / Davi Monteiro de Medeiros. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

108 f.: il., enc.

Orientador: Flavio Neri Hadmann Jasper
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

Referências: f. 90-94

1. Operações *Offshore*. 2. Serviço de Tráfego Aéreo. 3. Pré-sal. 4. Segurança dos voos *offshore*. I. Título. II. Medeiros, Davi Monteiro de. III. Universidade da Força Aérea.


CDU: 656.7

DAVI MONTEIRO DE MEDEIROS, Cap Esp CTA


OS SERVIÇOS DE TRÁFEGO AÉREO E A SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES DE HELICÓPTEROS NO PRÉ-SAL BRASILEIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea.


Aprovada por:

Documento assinado digitalmente
 FLAVIO NERI HADMANN JASPER
Data: 11/05/2023 17:10:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Flavio Neri Hadmann **Jasper** - UNIFA

Documento assinado digitalmente
 LUIZ FERNANDO POVOAS DA SILVA
Data: 15/05/2023 13:53:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Fernando **Póvoas** da Silva - FAB

Documento assinado digitalmente
 PEDRO ARTHUR LINHARES LIMA
Data: 12/05/2023 13:52:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Pedro Arthur **Linhares** Lima - UNIFA

Documento assinado digitalmente
 EDUARDO XAVIER FERREIRA GLASER MIGO
Data: 12/05/2023 07:24:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Eduardo **Migon** - ECEME

Rio de Janeiro

Maio de 2023

Dedico primeiramente a Deus, por reestabelecer a minha saúde quando mais precisei durante
essa jornada de 2 anos.

E à minha amada esposa, que sempre entendeu a minha ausência e me apoiou nos momentos
mais difíceis desta caminhada.

Dedicatória. Homenagem.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, João Evangelista Medeiros e Francisca Evelisia Monteiro de Medeiros, pela educação e exemplo de vida.

Ao meu orientador, Cel Rfm Prof. Dr. Flavio Neri Hadmann Jasper, pelas dicas, a paciência, ensinamentos e brilhante direcionamento do meu trabalho, imprescindíveis para o alcance dos resultados alcançados e finalização deste mestrado. Sem sua orientação e ajuda, não teria conseguido.

À minha esposa Sireide de Melo Medeiros que acompanhou mais de perto essa minha labuta de 2 anos, pelo companheirismo, apoio e paciência em todos os momentos difíceis.

Ao DECEA, por me dar a oportunidade de estudar soluções para problemas relevantes para a sociedade.

RESUMO

Esta dissertação realizou um estudo em torno das operações *offshore* de helicópteros no espaço aéreo oceânico brasileiro. O objetivo geral foi analisar os Serviços de Tráfego Aéreo e a segurança das operações brasileiras limitada ao espaço aéreo do Polígono do Pré-Sal. Em termos metodológicos, apresentou uma abordagem qualitativa ao considerar o aprimoramento dos Serviços de tráfego aéreo *offshore* um fator dependente dos equipamentos de vigilância ATS, de comunicações bilaterais e de disponibilidades de dados meteorológicos para os voos de/para as bacias oceânicas no localizadas na camada do Pré-sal. O método utilizado na investigação foi o de Estudo de Caso, haja vista as análises e as comparações dos serviços de tráfego aéreo, dos equipamentos e das operações *offshore* nos Estados Unidos e no Brasil. Assim, esta pesquisa identificou causas, como por exemplo, a ausência de equipamentos de comunicações bilaterais durante os voos, de vigilância ATS e de disponibilidade de dados meteorológicos aos pilotos, como riscos para as operações dos helicópteros no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-Sal. Ademais, foi observada a necessidade de reestruturação do espaço aéreo oceânico brasileiro estudado com a implantação de equipamentos para visualização dos voos e para disponibilidades de informações meteorológicos aos pilotos, bem como para a instalação de frequências de comunicações e, por fim, a publicação de uma norma de caráter técnico e operacional para divulgar procedimentos, recomendações de equipamentos e informações ou orientações complementares acerca de assuntos relativos aos voos *offshore* e aos serviços de tráfego aéreo prestado atualmente no espaço aéreo do Polígono do Pré-Sal.

Palavras-chave: Operações *offshore*; Serviços de Tráfego Aéreo; Pré-sal; Segurança dos voos *offshore*.

ABSTRACT

This dissertation carried out a study about the offshore operations of helicopters in the Brazilian oceanic airspace. The general objective was to analyze the Air Traffic Services and the safety of Brazilian operations limited to the airspace of the Pre-Salt Polygon. In methodological terms, it presented a qualitative approach, considering the improvement of offshore air traffic services a factor dependent on ATS surveillance equipment, bilateral communications and availability of meteorological data for flights to/from the ocean basins located in the pre-salt layer. The method used in the investigation was the Case Study, considering the analyzes and comparisons of air traffic services, equipment and offshore operations in the United States and Brazil. Thus, this research identified causes, such as, for example, the absence of bilateral communications equipment during flights, ATS surveillance and the availability of meteorological data to pilots, as risks for helicopter operations in the airspace overlying the Pre- Salt. Furthermore, the need to restructure the Brazilian oceanic airspace studied was observed, with the implementation of equipment for viewing flights and making meteorological information available to pilots, as well as for installing communication frequencies and, finally, the publication of a technical and operational standard to disseminate procedures, equipment recommendations and additional information or guidance on matters relating to offshore flights and air traffic services currently provided in the airspace over the Pre-Salt Polygon..

Keywords: Offshore operations; Air Traffic Services; Pre-salt; Offshore flight safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	24
Figura 2 –	25
Figura 3 –	33
Figura 4 –	32
Figura 5 –	33
Figura 6 –	34
Figura 7 –	46
Figura 8 –	47
Figura 9 –	47
Figura 10 –	48
Figura 11 –	49
Figura 12 –	50
Figura 13 –	52
Figura 14 –	53
Figura 15 –	54
Figura 16 –	55
Figura 17 –	56
Figura 18 –	57
Figura 19 –	58
Figura 20 –	59
Figura 21 –	60
Figura 22 –	61
Figura 23 –	62
Figura 24 –	63
Figura 25 –	64
Figura 26 –	65
Figura 27 –	77
Figura 28 –	81
Figura 29 –	82
Figura 30 –	84
Figura 31 –	85

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.....	20
Gráfico 2.....	21
Gráfico 3.....	22
Gráfico 4.....	23
Gráfico 5.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	30
Tabela 2.....	33
Tabela 3.....	56
Tabela 4.....	63
Tabela 5.....	69
Tabela 6.....	77
Tabela 7.....	79
Tabela 8.....	82

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACC	Centro de Controle de Área
ADS-B	Vigilância Dependente Automática por Radiodifusão
ANP	Agência Nacional de Petróleo
APP	Controle de Aproximação
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATCO	Controlador de Tráfego Aéreo
ATM	Gerência de Tráfego Aéreo
ATS	Serviço de Tráfego Aéreo
BPC	Bacia Petrolífera de Campos
BPS	Bacia Petrolífera de Santos
CACI	Convenção de Aviação Civil Internacional
CAPES	Periódicos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CIRCEA	Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMGAP	Comando-Geral de Apoio
COMGEP	Comando Geral do Pessoal
CNS	Comunicações, Navegação e Vigilância
CNS/ATM	Comunicações, Navegação, Vigilância/Gerenciamento de Tráfego Aéreo
COMPREP	Comando de Preparo
CTR	Zona de Controle
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EA	Espaço Aéreo
EAC	Espaço Aéreo Condicionado
EMAER	Estado-Maior da Aeronáutica
EMS-A	Estação Meteorológica de Superfície Automática
EPTA	Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>

FCA	Frequência de Coordenação entre Aeronaves
FIR	Região de Informação de Voo
FIS	Serviço de Informação de Voo
FPSO	Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência
GNSS	Sistema Mundial de Navegação por Satélite
GRSO	Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional
IFR	Regras de Voo por Instrumentos
MB	Marinha do Brasil
NDB	Radiofarol Não Direcional
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
PBN	Navegação Baseada em Performance
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RASO	Relatório Anual de Segurança Operacional
RDO	Rádio
RNAV	Navegação de Área
SAGITARIO	Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional
SAR	Busca e Salvamento
SARP	<i>Standards and Recommended Practices</i>
SBR	Espaço Aéreo Restrito
SEFA	Secretaria de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SISSAR	Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico
SSR	Radar Secundário de Vigilância
TMA	Área de Controle Terminal
TATIC	<i>Total Air Traffic Information Control</i>
TWR	Torre de Controle de Aeródromo
UM	Unidade Marítima
VFR	Regras de Voo Visual
VHF	Frequência Muito Alta
VOR	Radio Onidirecional em VHF

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1	O problema	20
1.2	Justificativa	26
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1	Revisão da Literatura e Marco Teórico	28
2.2	Metodologia	36
2.3	Estrutura do Trabalho	39
3.	ESTRUTURA DO ESPAÇO AÉREA BRASILEIRO.....	40
3.1	Regras para o Gerenciamento de Tráfego Aéreo.....	40
3.2	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro – SISCEAB	45
3.3	Configuração do SISCEAB.....	48
3.4	Equipamentos e Sistemas ATC.....	51
4.	OPERAÇÃO AÉREA <i>OFFSHORE</i>	54
4.1	Operações no Golfo do México – Estados Unidos	54
4.2	Operações na Bacia de Campos – Brasil	60
4.3	Operações na Bacia de Santos – Brasil	66
5.	ANÁLISE E DISCUSSÃO	69
5.1	Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-Sal	74
6.	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICE A - Ocorrências relacionadas às operações <i>offshore</i>	95
	APÊNDICE B - Questionário respondido pela PETROBRAS	98
	APÊNDICE C - Proposta de evolução do ATS no Pré-sal	103

1 INTRODUÇÃO

O jornal Valor Econômico destaca que o “[...] o serviço de táxi aéreo *offshore* vem crescendo de forma expressiva a reboque da expansão das operações da Petrobras, que responde por 90% da demanda [...]” e que, de 2000 a 2009, a frota de aeronaves para serviços *offshore* havia crescido de 40 para 82, ou seja, um incremento de 100% na frota em nove anos, das quais 74 atenderiam somente a empresa brasileira. Nesse setor, seis empresas aéreas estariam em atividade: Líder, BHS, Omni, Senior, Aeróleo e Helivia (Valor Econômico, 2009).

Esse quantitativo pode ser explicado por alguns aspectos que incluem as características aerodinâmicas e versatilidade no emprego destas aeronaves (ANAC, 2022). Tais características tornam os helicópteros versáteis para operações em lugares inóspitos como a Floresta Amazônica ou em alto mar nas unidades marítimas (UM).

De acordo com Mendes (2020), a partir da descoberta de petróleo em alto mar, em diversos países ao redor do mundo, ficou claro que a maneira mais rápida e segura para transportar os passageiros e cargas *offshore* para as plataformas de petróleo seria utilizando os helicópteros.

Segundo Mendes (2020), houve tentativas de utilizar embarcações para o transporte dos trabalhadores, porém o transbordo das pessoas entre o continente e as plataformas envolvia mais riscos com a prática desses meios de locomoção, como acidentes ou incidentes marítimos, em comparação ao emprego de helicópteros.

Hermeto et al. (2014) abordam que o transporte marítimo não só é mais lento em relação ao emprego de helicópteros, como também apresenta maiores desafios na transferência de passageiros entre embarcação e plataforma, geralmente executadas em cestas levantadas por guindastes das plataformas. Este sistema de transbordo possui limitações operacionais que variam de acordo com as condições do mar e velocidade do vento, resultando em janelas de operação menores do que para os helicópteros (MENDES, 2020).

Qian et al. (2011) destacam que o helicóptero proporciona operações de transporte velozes e flexíveis e que vítimas de acidentes/incidentes no mar ou pacientes das plataformas podem ser transferidos para instalações em terra rapidamente. Além disso, tornam possível a rápida evacuação da equipe embarcada quando há uma previsão de mau tempo.

Consoante Menezes (2019), a aviação *offshore* no Brasil está presente em todo litoral e há voos do norte ao sul do país, bem como que basta que um navio seja designado a estudar alguma possível área que tenha o potencial de exploração para que os helicópteros sejam

acionados para realizar o voo entre a costa brasileira e esses navios e, por conseguinte, para as futuras diferentes plataformas a serem instaladas.

Conforme Gomes, Barcellos e Fonseca (2017), apesar de o mercado brasileiro ser apenas um segmento no quadro global *offshore*, existe a clara possibilidade de haver mais emprego do uso de helicópteros no Brasil, em virtude da expansão da exploração de petróleo e gás na camada do Pré-sal, a qual deverá gerar demanda específica de operação dessas aeronaves de médio a grande porte, dotados de maior alcance e capacidade, uma vez que esses campos de exploração estão mais afastados da costa brasileira. Com essa perspectiva, as fabricantes *Sikorsky* (EUA) e *AgustaWestland* (Itália/Reino Unido) já deram, nos últimos cinco anos, indicações públicas de interesse por virem a se estabelecer industrialmente no Brasil (GOMES, BARCELLOS E FONSECA, 2017).

Segundo Heringer (2020), nos últimos 6 anos, a Petrobras transportou em média mais de 1 milhão de passageiros anualmente para suprir seus postos de trabalho em alto mar. De acordo com os dados publicados pela *International Association of Oil & Gas Producers* (IOGP, 2019), tal quantidade representa mais de 20% do total de passageiros transportados no planeta no segmento *offshore*, considerando as operações realizadas em mais de 60 países por cerca de 30 empresas representadas pela IOGP.

À vista disso, líder mundial em desenvolvimento de óleo e gás em águas ultra profundas, a Petrobras acumulou 70 mil horas de voo, 16 milhões de km percorridos (equivalente a 400 voltas em torno da Terra, ou a 21 viagens de ida e volta à Lua) e transportou cerca de 880 mil passageiros em 2019.

Verifica-se, assim, um intenso e crescente emprego no setor petrolífero dessas aeronaves, sobretudo nas operações de exploração do Pré-sal brasileiro, em termos de transporte de passageiros e de carga *offshore* para as UM(s).

Em função das descobertas de reservas de petróleo na Bacia de Santos, **o volume de tráfego de helicópteros** para a referida área **vem aumentando nos últimos anos**, já se equiparando ao movimento da Bacia de Campos (DCA 100-3, 2021, pg.17, grifo nosso)

Especificamente em relação às operações aéreas da aviação *offshore* no Pré-sal brasileiro, em especial na região da Bacia Petrolífera de Santos (BPS), por exemplo, os dados apresentados pela Petrobras indicam a realização de aproximadamente 110 mil movimentos (pouso e decolagem) partindo das bases de Jacarepaguá e Cabo Frio entre os anos de 2017 e 2018 (BRASIL, 2021a).

Segundo o Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), os anos de 2020 e 2021 foram marcados pelas maiores restrições das operações aéreas da história da indústria do transporte aéreo, como consequência da pandemia da COVID-19. Para o caso brasileiro, a demanda registrou 1.286.224 movimentos, o equivalente a 80,7% do volume de 2019 (período pré-pandemia) em 2021. No entanto, segundo a previsão do CGNA é de que o volume de 2019 a nível nacional seja alcançado em 2023, incluindo o volume de voos *offshore* (CGNA, 2021).

Constata-se assim que as descobertas, em 2006, de grandes reservas de óleo e gás na camada do Pré-sal e a maior utilização dos helicópteros para toda essa região *offshore* do Brasil descortinaram para o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA)¹ novos desafios técnicos e de segurança operacional, em termos de gerenciamento do tráfego de asas rotativas no espaço aéreo sobrejacente às Bacias Oceânicas, mesmo com a crise assolada pela COVID19 nos 2020 e 2021 (BRASIL 2021a).

Nesse diapasão, soma-se como desafio, a provisão do Serviço de Tráfego Aéreo (ATS)² para região *offshore* limitada à área da Bacia Petrolífera de Campos (BP|C) e sob a responsabilidade somente do Órgão ATS³ de Macaé (BRASIL, 2021a). Ou seja, em termos do ATS, não há outro Órgão e nem a provisão dos serviços de tráfego aéreo para todo o espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal.

Cabe, portanto, ao DECEA, como Órgão Central do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), a responsabilidade de coordenar processos, procedimentos, políticas, programas e avaliações que identifiquem os perigos e gerenciem os riscos à segurança operacional na provisão dos serviços de navegação aérea (BRASIL, 2015).

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas no âmbito do SISCEAB abrangem o Sistema de Proteção ao Voo, previsto na Lei 7.565/86 (Código Brasileiro de Aeronáutica), bem como o Sistema de Telecomunicações do Comando da Aeronáutica (STCA), e as atividades realizadas em prol do gerenciamento e do controle do espaço aéreo de forma integrada, civil e militar, com vistas à vigilância, à segurança e à defesa do espaço aéreo sob a jurisdição do Estado Brasileiro.

A fim de atender ao propósito do SISCEAB, o DECEA desenvolve ações coordenadas com outras organizações e instituições considerados os seus elos.

¹ O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é a organização responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro, provedora dos serviços de navegação aérea que viabilizam os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no País (DECEA, 2022)

² Expressão genérica que se aplica, segundo o caso, aos serviços de informação de voo, alerta, assessoramento de tráfego aéreo e controle de tráfego aéreo (controle de área, controle de aproximação ou controle de aeródromo).

³ Expressão genérica que se aplica, segundo o caso, a um órgão de controle de tráfego aéreo ou a um órgão de informação de voo.

Constituem Elos do SISCEAB as entidades civis e militares que desenvolvem, de forma permanente ou eventual, atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo, tais como:

- a) organizações subordinadas ao DECEA;
- b) órgãos operacionais, estações prestadoras de serviços de telecomunicações e de tráfego aéreo (EPTA);

EPTA é uma autorizada de serviço público pertencente a pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, dotada de pessoal, instalações, equipamentos, sistemas e materiais suficientes para prestar, isolada ou cumulativamente, os seguintes serviços: **Controle de Tráfego Aéreo** (Controle de Aproximação e/ou Controle de Aeródromo), Serviço de Controle de Pátio (movimentação de aeronaves, veículos e equipamentos nos pátios), **Informação de Voo de Aeródromo (AFIS), Telecomunicações Aeronáuticas, Meteorologia Aeronáutica, Informações Aeronáuticas e de Alerta; apoiar a navegação aérea** por meio de auxílios à navegação aérea; **apoiar as operações de pouso e decolagem em plataformas marítimas**, ou ainda veicular mensagens de caráter geral entre as entidades autorizadas e suas respectivas aeronaves, em complemento à infraestrutura de apoio à navegação aérea provida e operada pela União-COMAER-DECEA (ICA 63-10, p. 13, grifo nosso).

- c) entidades da administração pública direta ou indireta vinculadas ou não ao COMAER⁴; e

- d) entidades privadas, independentemente de seu nível ou grau, mediante convênio, contrato, concessão ou autorização específica, outorgada pelo Órgão Central.

Os Elos do SISCEAB ficam sujeitos às orientações normativas, à supervisão técnica e operacional, bem como às fiscalizações específicas do DECEA, respeitada a subordinação à estrutura a que pertencem.

Não obstante, e ainda quanto à responsabilidade de identificação dos perigos e do gerenciamento dos riscos à segurança operacional da aviação no espaço aéreo brasileiro, a Lei Complementar 97, de 09/06/1999 definiu atribuição subsidiária à Aeronáutica⁵ e as Leis Complementares nº 117/2004 e nº 136/2010 alteraram os seus artigos contemplando ainda as seguintes atribuições:

- a) em suporte à segurança da navegação aérea, no sentido da organização e do gerenciamento do Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico (SISSAR), com a finalidade de

⁴ Comando da Aeronáutica é uma estrutura administrativa que a Aeronáutica utiliza para gerir os seus negócios, no âmbito do Executivo, exercendo a função Defesa (defesa da pátria) conforme determinado pela Constituição Federal (JASPER, 2013, pág. 66).

⁵ Aeronáutica está estipulada na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 como sendo uma das Forças Armadas do Brasil encarregadas da defesa da pátria (JASPER, 2013, pág. 66).

empregar os meios necessários ao provimento do Serviço de Busca e Salvamento (BRASIL, 2010).

Com base na Portaria nº 1.162/GC3, de 19 de outubro de 2005, que reestruturou o SISSAR, o DECEA, como seu Órgão Central, também é o responsável por prover a gerência dos recursos organizados e preparados para serem ativados, de forma rápida e eficaz, nos casos de acidentes ou incidentes aeronáuticos, sempre em conformidade com as normas nacionais e internacionais (BRASIL, 2022a).

Nessa lógica, para a manutenção da segurança operacional no SISCEAB e no SISSAR, bem como para atender o arcabouço normativo nacional e assegurar que as atribuições que recaem à Aeronáutica sejam realizadas, o DECEA deve monitorar o emprego de helicópteros para o transporte de passageiros para a área de exploração do Pré-sal, em termos dos riscos à segurança dessas operações *offshore* e de provisão dos Serviços de Tráfego Aéreo.

Adicionalmente, sabe-se que incidente de tráfego é toda ocorrência envolvendo os serviços de tráfego aéreo que tenha acarretado algum risco para as aeronaves, relacionado com: Proximidade entre aeronaves; Procedimentos e Facilidades (BRASIL 2020c).

O incidente de tráfego aéreo de **risco potencial** se caracteriza pela condição na qual a **proximidade entre aeronaves**, ou **entre aeronaves e obstáculos**, tenha **resultado em separação menor que o mínimo estabelecido pelas normas** vigentes **sem, contudo, atingir a condição de risco crítico** (ICA 81-1, p. 6, grifo nosso).

Acresça-se que um incidente de tráfego aéreo de risco crítico “se caracteriza pela condição na qual um acidente não ocorreu devido ao acaso ou a uma ação evasiva e a separação entre as aeronaves tenha sido inferior a 0.5 milhas náuticas lateral e 500 pés vertical” (BRASIL, 2020c, pág. 19)

No bojo do regramento normativo relacionado aos riscos operacionais no campo da aviação, a OACI (Organização da Aviação Civil Internacional), criada em 1944 na Convenção de Chicago com o objetivo de padronizar as ações entre os estados membros, publicou as normas SARPs (*Standards and Recommended Practices*), por meio de 18 anexos, que buscam, desde então, normatizar o gerenciamento dos riscos de segurança na aviação, em coordenação com os Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA).

Nesse sentido, conforme Silva (2018), no ano de 2010, após uma conferência de segurança realizada pela OACI, mais um anexo (no caso o anexo 19) foi desenvolvido e publicado em 2013, discorrendo sobre o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO) e os princípios modernos de gerenciamento das possibilidades de acidentes.

Os anexos são adotados pelo conselho da OACI de acordo com os Artigos 54, 37 e 90 da Convenção sobre Aviação Civil Internacional (CACI) e são designados, por conveniência, como Anexos à Convenção.

A aplicação uniforme das especificações contidas nos Anexos à Convenção é reconhecida pelos Estados como necessária para a segurança ou regularidade da navegação aérea internacional.

Assim, alinhado e em cumprimento ao anexo 19 da OACI, o Comando da Aeronáutica (COMAER) instituiu o Programa de Segurança Operacional Específico (PSOE), como parte integrante do Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), com a finalidade de estabelecer as diretrizes preconizadas pelo DECEA para serem adotadas no âmbito do SISCEAB e SISSAR, visando ao aprimoramento e a vigilância contínua da segurança operacional na prestação dos serviços de navegação aérea no país (BRASIL, 2020c).

Nesse contexto, publicou-se a Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 81-1 em 2020, sobre o tema Segurança Operacional para agregar preceitos normativos e em conformidade com os protocolos de mitigação dos riscos da OACI, bem como para implementar ações corretivas onde necessário.

Cumprir ressaltar que, ao longo do tempo, algumas iniciativas foram implantadas pelo DECEA e outras ainda estão sendo desenvolvidas para melhorar, especificamente, a segurança e os serviços de tráfego aéreo na área *offshore* (BRASIL, 2022b). No entanto, o incremento das operações aéreas e o aumento da demanda de tráfego aéreo para o Pré-sal, combinados com as limitações de equipamentos ou ausência dos serviços ATS atualmente disponibilizados aos usuários *offshore*, principalmente no que diz respeito ao controle dos helicópteros, à vigilância ATS, às comunicações entre pilotos e controladores de tráfego aéreo e à disponibilidade de dados meteorológicos, têm gerado preocupações em relação à segurança operacional (BRASIL, 2021a).

Diante do exposto, esta pesquisa analisou a segurança operacional e os serviços de tráfego aéreo que são providos no segmento *offshore* para o espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal, em especial, quanto às frequências de comunicações, aos equipamentos de vigilância ATS e à disponibilidade de dados meteorológicos para as operações, pelo fato de o aumento de voos de helicópteros ser uma realidade para a área oceânica brasileira e pela constatação de que, na área do Pré-sal, há uma ausência na prestação dos serviços ATS (BRASIL, 2021a).

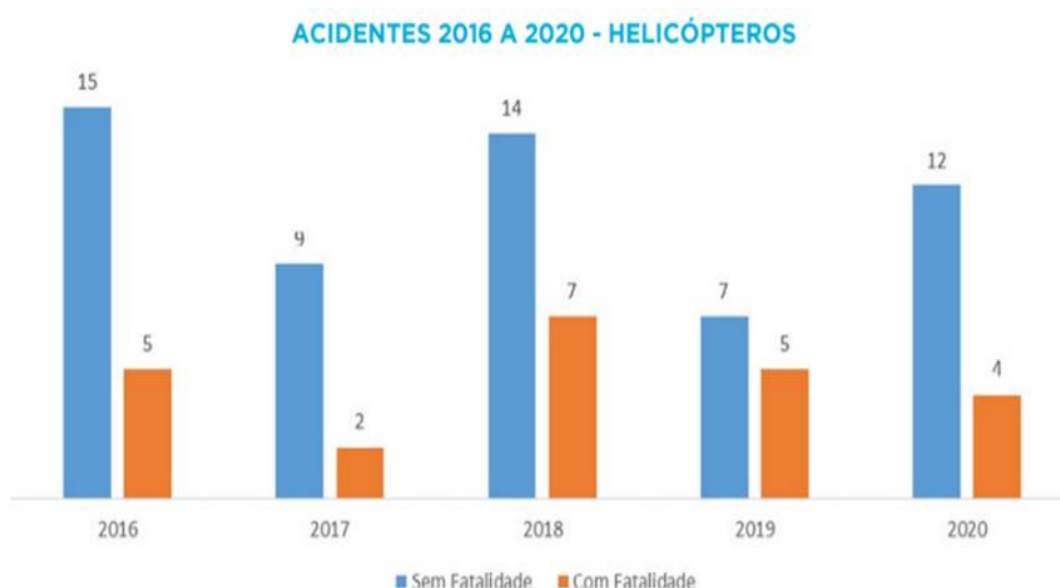
1.1 O Problema

Apesar de as vantagens do uso dos helicópteros nas operações *offshore*, De Alvarenga Rosa (2016) alerta que esse transporte está se tornando mais complexo, pois as plataformas estão sendo instaladas muito distantes da costa, aumentando o tempo médio de viagem entre o continente e as unidades marítimas. Esse distanciamento tem ampliado as possibilidades de ocorrência de acidentes e a sensação de insegurança pelos passageiros, pilotos e empresas aéreas durante os voos do continente para as plataformas e vice-versa. Vide **Figura 1**, na página 24.

Para Muniz (2019), a carência de um Serviço de Tráfego Aéreo para as operações *offshore* no Brasil causa preocupação, haja vista o volume de crescimento da exploração da produção de óleo e gás na região do Pré-sal, e, principalmente, pela impossibilidade de provisão da vigilância ATS dos voos, das separações entre os helicópteros em deslocamento de/para as plataformas e da transmissão de informações meteorológicas para os pilotos.

Nesse sentido de inquietação e coadunando com Muniz (2019), pontua-se com o **Gráfico 1** o histórico dos acidentes aeronáuticos ocorridos nos últimos cinco anos somente no segmento de helicópteros no Brasil.

Gráfico 1 - Acidentes de Helicóptero – 2016 – 2020



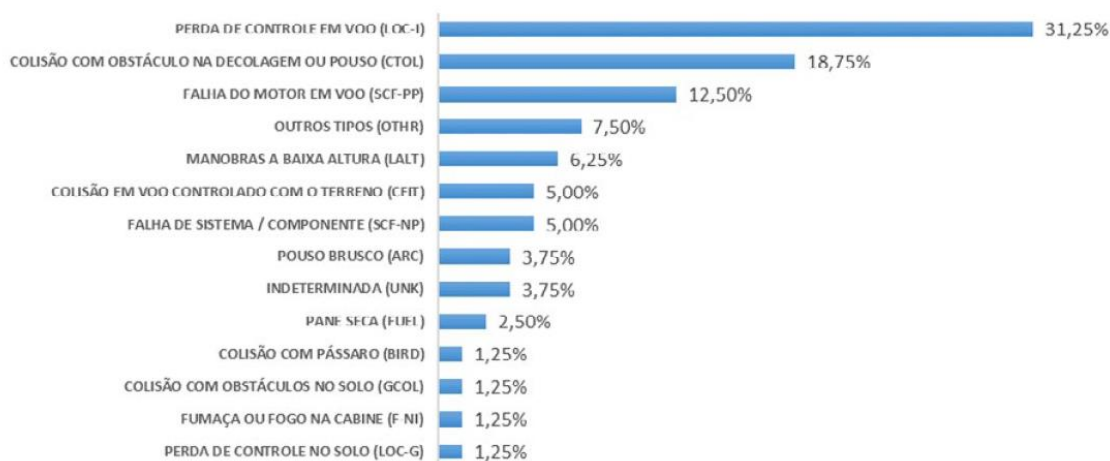
Fonte: ANAC (2020)

Segundo a ANAC (2020), a análise dos acidentes por tipo de ocorrência possibilita a indicação dos fatores relacionados ao evento em si. Logo, mostra-se oportuno ressaltar as

principais ocorrências do segmento de asas rotativas no país, conforme **Gráfico 2** a seguir.

Gráfico 2 - Acidentes Helicópteros principais tipos de ocorrências - 2016 a 2020

ACIDENTES HELICÓPTEROS - 2016 A 2020 - PRINCIPAIS TIPOS DE OCORRÊNCIAS



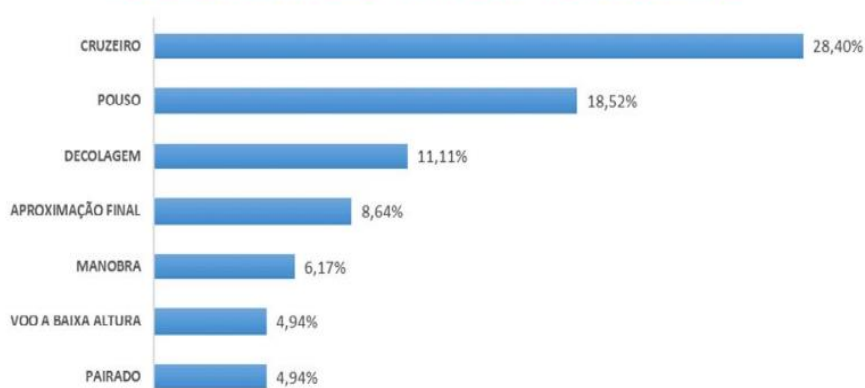
Fonte: CENIPA (2021)

Nota-se no **Gráfico 2** que as ocorrências mais frequentes totalizam 62% do total de acidentes no período e estão relacionadas à falha do motor durante em voo, à perda de controle em voo e à colisão com obstáculo na decolagem e pouso.

Ainda nessa vertente, importa apontar a fase do voo em que mais ocorreram os acidentes. Assim, o **Gráfico 3** abaixo apresenta, com ênfase, que a fase de cruzeiro acumulou quase 29% dos acidentes no período.

Gráfico 3 - Acidentes de Helicópteros em fase de operação – 2016-2020

ACIDENTES HELICÓPTEROS - 2016 A 2020 - FASE DE OPERAÇÃO



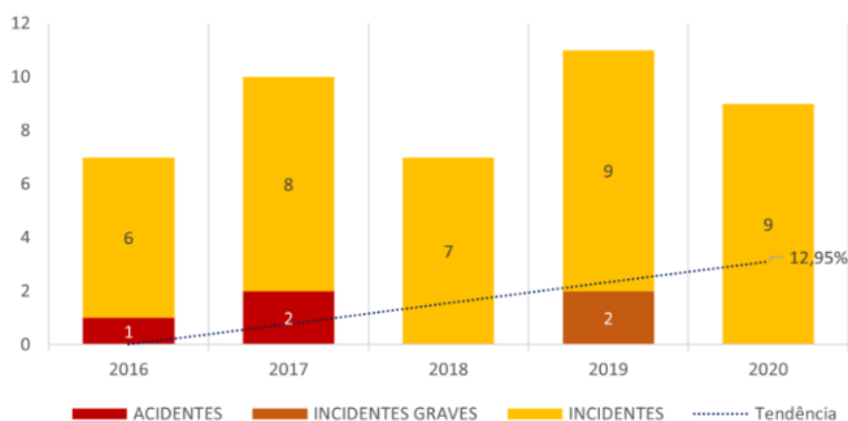
Fonte: ANAC (2020)

Com a intensificação do emprego de helicópteros como meio principal de transporte para as bacias oceânicas brasileira citado anteriormente e com as estatísticas globais apresentadas, verifica-se a importância de analisar como as operações *offshore* ocorrem e de que forma os serviços de tráfego aéreo são providos à aviação *offshore* no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal atualmente, dada a possibilidade de obter-se um diagnóstico dos riscos relacionados ao *modus operandi* atual.

Nesse sentido, e como esta pesquisa se restringe à segurança das operações *offshore*, apresenta-se no **Apêndice A** um levantamento com os reportes de acidentes e incidentes que ocorreram nesse tipo de operação diretamente relacionados aos serviços de tráfego aéreo e às fases de operação durante os voos de/para as bacias oceânicas brasileira. Os elencados reportes foram extraídos da base de dados da Assessoria de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo (ASEGCEA), do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), e estão relacionadas às operações *offshore* e aos serviços de controle de tráfego aéreo nas Bacias Petrolífera de Santos e Campos entre os anos 2019 e 2021.

Adicionalmente, segundo Decotelli (2020), o **Gráfico 4** abaixo demonstra a quantidade de ocorrências aeronáuticas *offshore* que aconteceram entre o ano 2016 e o ano 2020. Neste período, houve 44 ocorrências, sendo: três acidentes, dois incidentes graves e 39 incidentes. Observa-se que a quantidade aumenta em um ano, reduz no seguinte e aumenta novamente no outro ano, uma frequência senoidal em torno de uma média de 8,8 ocorrências por ano. Um dado que se deve ter atenção é que no período teve uma tendência de crescimento médio de 12,95% no número de ocorrências.

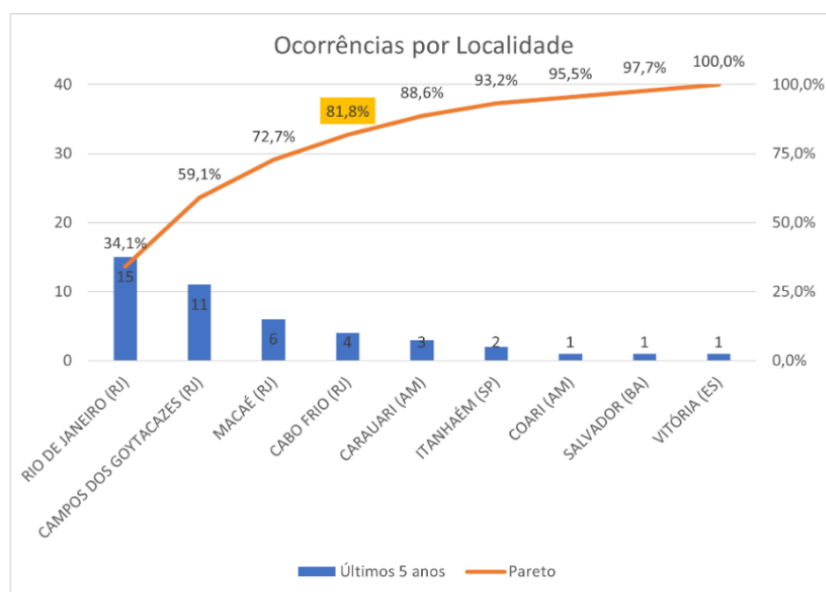
Gráfico 4 - Ocorrências Aeronáuticas por ano



Fonte: Decotelli (2020)

Ainda consoante Decotelli (2020), essas ocorrências que aconteceram no mar ou nas unidades marítimas estão relacionadas ao aeroporto de partida. O **Gráfico 5** abaixo demonstra a distribuição das ocorrências por localidade.

Gráfico 5 - Ocorrências por localidade



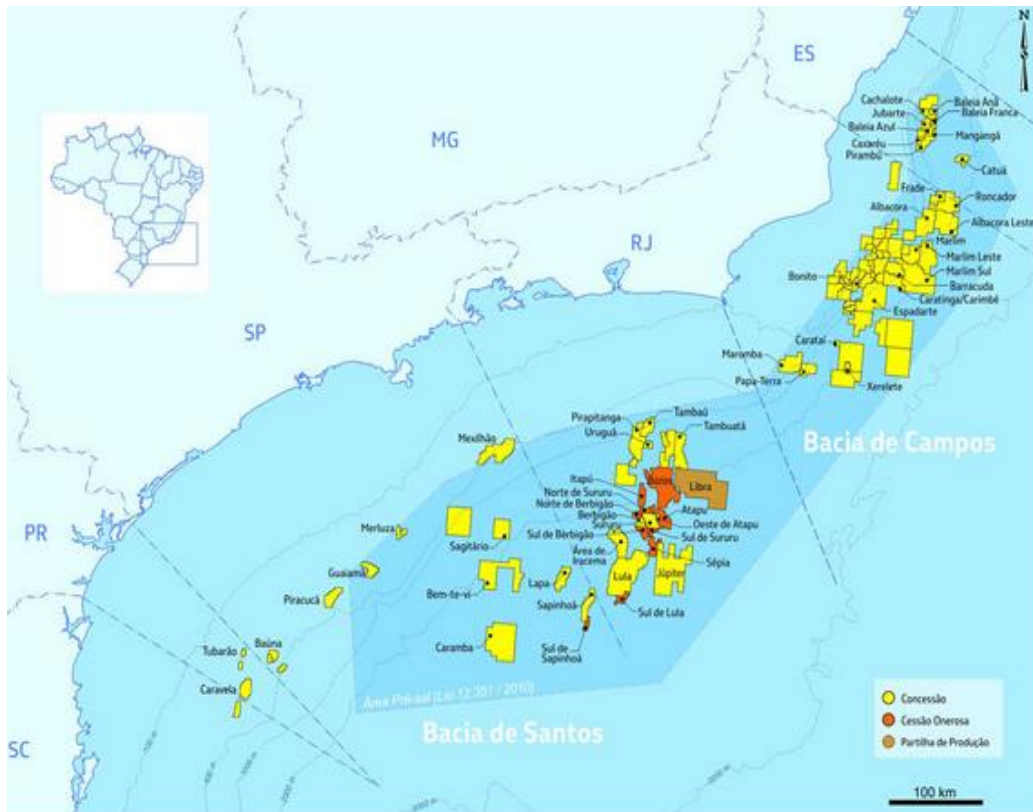
Fonte: Decotelli (2020)

Observa-se que 81,8% ocorreram no Estado do Rio de Janeiro, que concentra o maior movimento e maior quantidade de unidades marítimas no país. A cidade do Rio de Janeiro, de onde os voos saem do aeroporto de Jacarepaguá Roberto Marinho, abrigou 34,1% e Campos dos Goytacazes, onde as operações originam ou do aeroporto da cidade ou do heliporto de Farol de São Tomé, somou 25%.

Segundo Decotelli (2020), a maioria das ocorrências não tem relatórios divulgados, seja porque elas estão com a investigação em andamento, seja porque passaram à investigação interna das empresas aéreas.

Verifica-se que a área do Pré-sal se estende desde o Estado do Espírito Santo até Santa Catarina, englobando a Bacia do Espírito Santo, a Bacia de Campos e a Bacia de Santos. A **Figura 1** apresenta o polígono do Pré-sal e as principais áreas de exploração.

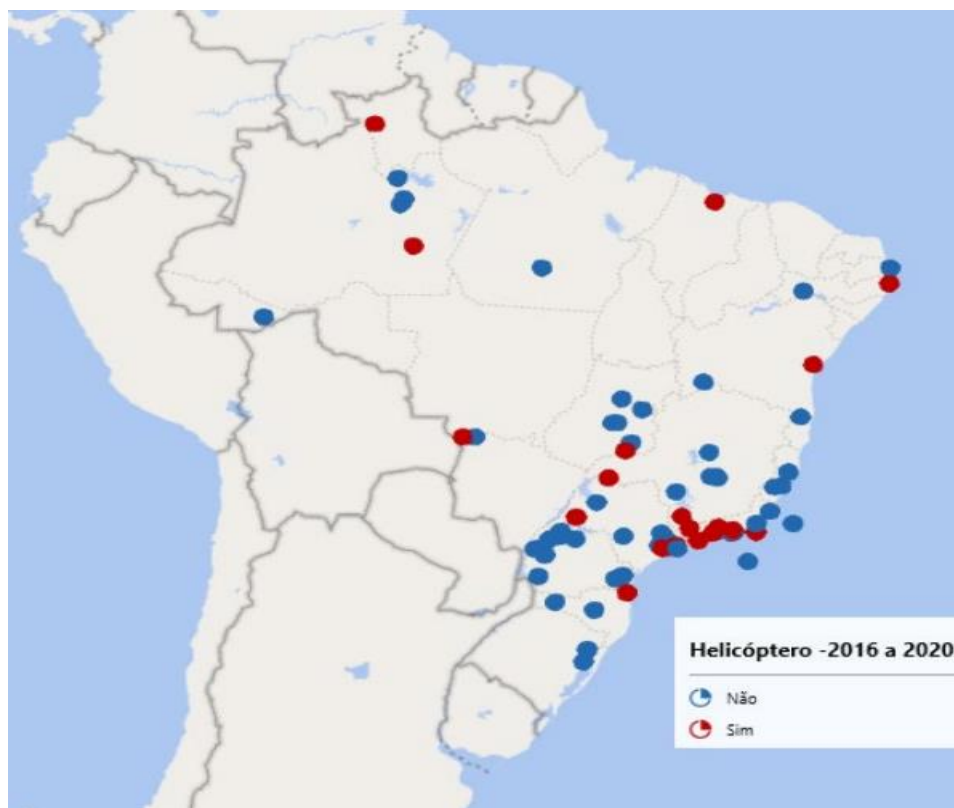
Figura 1- Polígono do Pré-sal



Fonte: <https://tnpetroleo.com.br/noticia/>

No que diz respeito ainda à distribuição geográfica dos acidentes dos helicópteros, importa ser observado a **Figura 2** a seguir, onde se constata uma clara concentração de acidentes com vítimas fatais em vermelho envolvendo operações de helicópteros nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Figura 2 - Distribuição dos acidentes com vítimas fatais em vermelho, entre 2016 e 2020



Fonte: ANAC (2021)

O diagnóstico da segurança das operações *offshore*, em termos de riscos envolvendo os serviços de tráfego aéreo, durante os voos do continente para as plataformas e vice-versa, pode evidenciar os fatores, inerente ao provimento desses serviços, que gerem possíveis incidentes ou acidentes com as aeronaves de asas rotativas que operam na região do Pré-sal e propor uma mitigação, pois sabe-se que, segundo Marconi, Lakatos (2010, p. 143), “O problema é uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de alguma coisa de real importância, para a qual se deve encontrar uma solução”.

Portanto, quais os fatores que geram insegurança nas operações *offshore* envolvendo os serviços de tráfego aéreo na área do Pré-sal, em termos de equipamentos de vigilância ATS, de comunicações bilaterais e de disponibilidade de informações meteorológicas para os pilotos?

Com o intuito de nortear essa análise e a obtenção de respostas ao problema de pesquisa, o seguinte Objetivo Geral (OG) foi definido: analisar os fatores de risco no provimento do serviço de tráfego aéreo nas operações *offshore* no Polígono do Pré-sal e os incidentes ou acidentes de helicópteros que tenham relação com esse serviço.

Para a obtenção da análise pretendida, o OG foi decomposto nos seguintes Objetivos Específicos (OE):

- a) Analisar os serviços de tráfego aéreo disponibilizados para operação *offshore* no espaço aéreo do Polígono do Pré-sal, da Bacia de Campos e do golfo do México;
- b) Identificar os equipamentos instalados para provisão dos serviços de tráfegos aéreo no espaço aéreo do Polígono do Pré-sal, da Bacia de Campos e do golfo do México;
- c) Verificar as estruturas de rotas, os procedimentos de navegação e a provisão de dados meteorológicas, comunicação e vigilância dos voos *offshore*, para o espaço aéreo sobrejacente ao Polígono do Pré-sal;
- d) Identificar, nos relatórios de perigos relacionados à área do Pré-sal, os fatores de risco que tenham tido como fator contribuinte a provisão do serviço de tráfego aéreo; e
- e) Verificar os sistemas utilizados pelos Controladores de Tráfego Aéreo (ATCo) para a provisão de separação vertical e lateral dos voos no Polígono do Pré-sal.

1.2 Justificativa

As descobertas, em 2006, de grandes reservas de óleo e gás no litoral brasileiro e o emprego dos helicópteros para toda a região *offshore* do Brasil evidenciaram aspectos a serem considerados no quesito da segurança operacional dos voos *offshore*, em especial, quanto ao gerenciamento tráfego no espaço aéreo sobrejacente às Bacias Oceânicas.

Nesse sentido, ampliar a segurança das aeronaves que operam *offshore* reflete uma política pública de Estado gerenciada por meio da Aeronáutica, responsável pelo gerenciamento de tráfego aéreo, cujo executor é o DECEA, com ganhos para a sociedade. Ademais, o aprimoramento na segurança resulta em menores custos para as empresas operadoras, em especial para a Petrobras, bem como amplia a capacidade de o DECEA prover segurança de voo e provisão SAR na área do Pré-sal.

Na perspectiva da importância das responsabilidades, cabem ao DECEA a provisão dos serviços de navegação aérea compatível com o crescimento dos voos *offshore* e a manutenção da segurança operacional.

O Órgão Central do SISCEAB e SISSAR considera, por exemplo, que:

A análise dos Serviços de Navegação Aérea da BPS **identificou**, entre outras, **a necessidade do estabelecimento da navegação por meio de cartas aeronáuticas, a necessidade de melhorias operacionais de comunicação (na cobertura VHF terra/ar), na disponibilização de dados meteorológicos, na provisão da vigilância ATS, notadamente à baixa altitude e no espaço aéreo da área oceânica, onde**

predomina a **evolução do tráfego de helicópteros**, bem como uma circulação que proporcione um ordenamento seguro e rápido aos tráfegos que se destinam à área da Bacia Petrolífera de Santos (DCA 100-3, p.10, grifo nosso).

Assim, o estudo em torno dos riscos das operações de helicópteros e dos serviços de tráfego no espaço aéreo sobrejacente às Bacias Oceânicas, ou seja, da segurança operacional, se apresentou necessário pelo DECEA, dado que desafios se apresentam e impactam o ordenamento seguro dos voos.

Adiciona-se a este argumento o fato de a provisão do Serviço de Tráfego Aéreo para região *offshore* estar limitada à área da Bacia Petrolífera de Campos (BPC) e ao órgão ATS de Macaé (BRASIL, 2021a), conforme explanado no capítulo introdutório.

Reconhece-se ainda, conforme Sosa (2010), que, diferentemente da BPC, a Bacia Petrolífera de Santos (BPS) localiza-se numa região relativamente próxima aos espaços aéreos do Rio de Janeiro e de São Paulo e onde se concentra o tráfego aéreo mais intenso do País, haja vista as operações regulares e as demandas de voos de helicópteros nesses Estados e os percentuais de acidentes, o que ressalta ainda mais a importância de uma análise com foco na segurança e nos riscos operacionais dos voos *offshore* para a área do Pré-sal.

Outrossim, verificou-se, em termos de motivação, o alinhamento deste trabalho com as linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ciências Espaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA), quais sejam:

Poder Aeroespacial Brasileiro, Segurança e Defesa: Estuda-se, nesta linha de pesquisa, o papel do Poder Aeroespacial **no atendimento às demandas formuladas pela política de Estado brasileira. Fomentam-se estudos que permitam analisar, interpretar e compreender de que maneira fatores como as políticas públicas influenciam no emprego do Poder Aeroespacial**, como instrumento de projeção do Poder Nacional, nas vertentes da Segurança e da Defesa. Visa a otimização de processos e o subsídio a planejamentos que digam respeito ao preparo e emprego do Poder Aeroespacial (UNIFA, 2019, edital nº1/2019 PPGGA *online*, grifo nosso).

Nesse entendimento, ao fomentar uma análise de como a estrutura vigente dos serviços de tráfego aéreo na área do Pré-sal pode influenciar a segurança das operações *offshore*, destaca-se que este estudo se harmoniza com o núcleo temático:

Emprego e aplicações do Poder Aeroespacial, Comando e Controle, Defesa Aérea, Guerra Eletrônica, Inteligência, Sistemas Bélicos, Operações Especiais, **Operações Aéreas**, Defesa e **Controle do Espaço e Segurança de Voo** (UNIFA, 2019, edital nº1/2019 PPGGA *online*, grifo nosso).

Embora pesquisas tenham sido realizadas no Brasil e no exterior na área da aviação de helicópteros, verificou-se a ausência de pesquisas relacionadas especificamente à segurança dos voos *offshore* nas bacias oceânicas brasileira e aos serviços de tráfego aéreo providos.

Assim, uma análise da provisão dos serviços de tráfego aéreo para as operações *offshore*

possibilita uma melhor compreensão dos fatores que influenciam o surgimento de riscos inerentes aos voos de helicópteros no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal com reflexos sobre a segurança das operações e com benefícios para a sociedade, permitindo que ações corretivas possam ser propostas ao DECEA, fins proporcionar um tráfego ordenado, seguro e rápido da aviação de asas rotativas brasileira que voam sobre o alto mar com destino às bacias petrolíferas do Pré-sal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Revisão da Literatura e Marco Teórico

A revisão de literatura foi consolidada a partir de livros (autores), documentos publicados, constituído principalmente por dissertações, monografias, artigos de periódicos, normas como leis, decretos e portarias, dentre estas, manuais e relatórios técnicos do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO) e nas legislações nacionais e internacionais relacionadas à segurança da aviação civil.

A vertente exploratória envolveu o levantamento e análises de exemplos que estimulem a compreensão do objetivo a ser investigado e estudado, consoante Gil (2002).

Ademais, toda uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental foi realizada. Em relação aos documentos e artigos, alguns são ressaltados a seguir.

Assim sendo, iniciou-se com a Política Nacional de Defesa (PND) e com a Estratégia Nacional de Defesa (END), dois importantes documentos que discorrem, em alto nível, do planejamento das ações destinadas à defesa nacional coordenadas pelo Ministério da Defesa (MD), pois, de forma sucinta, a PND estabelece objetivos de defesa do Estado Brasileiro e o orienta o que fazer para alcançá-los, e a END, por sua vez, estabelece o como fazer. Ambos os documentos pavimentam o caminho para a Defesa Nacional e, por conseguinte, para a projeção de poder do Brasil e para segurança do setor da aviação civil, incluindo as operações sobrejacente ao Pré-sal. Em outras palavras:

O País deve dispor de meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa: das águas jurisdicionais brasileiras; do seu território; e do seu espaço aéreo, aí incluídas as áreas continental e marítima. Deve, ainda, manter a segurança das linhas de comunicação marítimas e das linhas de navegação aérea, especialmente (BRASIL, 2020a, grifo nosso).

Analisou-se, também, a Concepção Estratégica da Força Aérea (BRASIL, 2018b) e o

Plano de Implementação ATM (Gerência de Tráfego Aéreo Nacional) (BRASIL, 2021d) capitaneado pelo DECEA por meio do Programa SIRIUS Brasil⁶, para levantar os projetos voltados para a segurança das operações aéreas no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal.

Na bibliografia que serviu como base teórica para esta pesquisa e como ponto de partida da investigação, atentou-se para os conceitos pertinentes à problemática das operações de helicópteros, porém com foco em autores com trabalhos científicos na área da segurança *offshore* e no emprego dos equipamentos de vigilância ATS para a aviação. Ou seja, trabalhos que apresentaram a ideia ou conceito de necessidade de reestruturação ou reformulação na forma como se prover os serviços de tráfego aéreo no espaço aéreo das bacias oceânicas ou para aviação *offshore*.

Entre os autores estudados, ressalta-se Hermeto (2014), Scarso e Santos (2018), Menezes (2019), Muniz (2019) e Reis (2020), dado que suas pesquisas se voltaram para a segurança da aviação *offshore* ou para a ideia de que o crescimento das operações aéreas no espaço aéreo do polígono do Pré-sal, sem a devida provisão dos serviços de tráfego aéreo, pode influenciar ou ser uma causa para um incidente ou acidente na região das bacias oceânicas.

Reconhece-se, assim, consoante Gomes (2006) que marco teórico é a afirmação incisiva, com base em investigações e reflexões ordenadas, de um *expert* em determinado campo do conhecimento.

Nessa senda, segundo Rodrigues (2010), o equipamento ADS-B (Vigilância Dependente Automática por Radiodifusão) é voltado para controle de tráfego aéreo com o objetivo de vigilância ATS, dentre diversos no panorama do controle de tráfego aéreo, tais como:

- a) Vigilância Independente não-Cooperativa.

Este tipo de vigilância não necessita de nenhum equipamento a bordo para desempenhar a sua função. Portanto, Independente não-Cooperativa da aeronave e sem custos para os operadores. Exemplo: Radar Primário (PSR).

- b) Vigilância Independente Cooperativa.

Neste tipo de vigilância, a aeronave necessita de um equipamento específico que permita decodificar e responder a interrogações feitas pelo sistema de solo. Portanto, Independente Cooperativa e com custos para os operadores. Exemplo: Radar Secundário (SSR).

- c) Vigilância Dependente Cooperativa

Nesse tipo de vigilância ATS, a aeronave necessita de um equipamento específico e os

⁶ O Programa SIRIUS se fundamenta no emprego de soluções estratégicas para a evolução permanente do gerenciamento do tráfego aéreo brasileiro, associado às necessidades do Meio Ambiente. (DECEA, 2021)

sistemas a bordo transmitem a posição da aeronave para os sistemas no solo, sem que haja necessidade de intervenção dos pilotos. Portanto, Dependente Cooperativa e com custos para os operadores. Exemplo: ADS-B (IN e OUT).

Nesse sentido, Hermeto (2014) avaliou, por meio de simulação e com uso do *software* RAMS-PLUS, os benefícios da introdução do equipamento ADS-B em uma área de controle de tráfego aéreo dedicada para aviação *offshore* de helicóptero, na região da Bacia Petrolífera de Campos (BPC).

A simulação, realizada por Hermeto, com o *software* RAMS-PLUS foi em tempo acelerado (*fast-time simulation* = FTS) e não contemplou a interação humana durante o processo, bem como representou as condições normais de operação em Macaé, sendo que a finalidade principal de aplicação do *software* foi analisar os efeitos proporcionados pela introdução de novos conceitos operacionais na bacia de Campo (HERMETO, 2014).

A simulação com o ADS-B e a aplicação do *software* RAMS-PLUS proporcionaram uma modelagem contendo os aeródromos *offshore* da região Macaé, o planejamento do voo para as plataformas, rotas, nível de voo, hora de decolagem, tipo de helicóptero, velocidade, controladores do órgão de controle de Macaé, entre outros parâmetros (HERMETO, 2014)

A mostra dos dados simulados foi composta por 464 movimentos, sendo que o Cenário 1 (C1) contemplava as regras de separação convencional (10NM) dos helicópteros e o Cenário 2 (C2) com as separações ADS-B (5NM).

De acordo com Hermeto (2014), as regras de separação ADS-B, para o C2, apresentaram uma redução de aproximadamente 4% em relação ao consumo de combustível quando comparadas aos resultados do C1, por conseguinte, uma redução de 8.428,78 lb/dia de operação e R\$ 2,183 milhões/ano. A análise comparativa entre C1 e C2 encontra-se apresentada na **Tabela 1**.

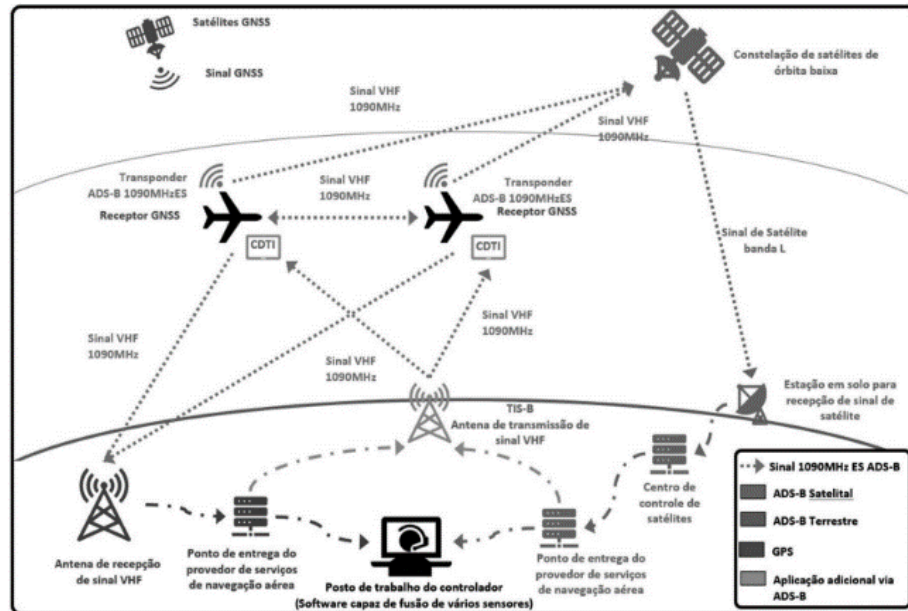
Tabela 1- Resumo das Métricas nos Cenários C1 e C2

Cenários	Métricas	
	Atraso em Rota (min)	Consumo de Combustível (lb)
C1	127,01	204.869,96
C2	43,5	196.387,16
Diferença	-83,5	-8.482,78

Fonte: Hermeto (2014) adaptado pelo autor.

O diagrama na **Figura 3** resume a vigilância ATS ADS-B para o controle de tráfego aéreo.

Figura 3- ADS-B para o controle de tráfego aéreo

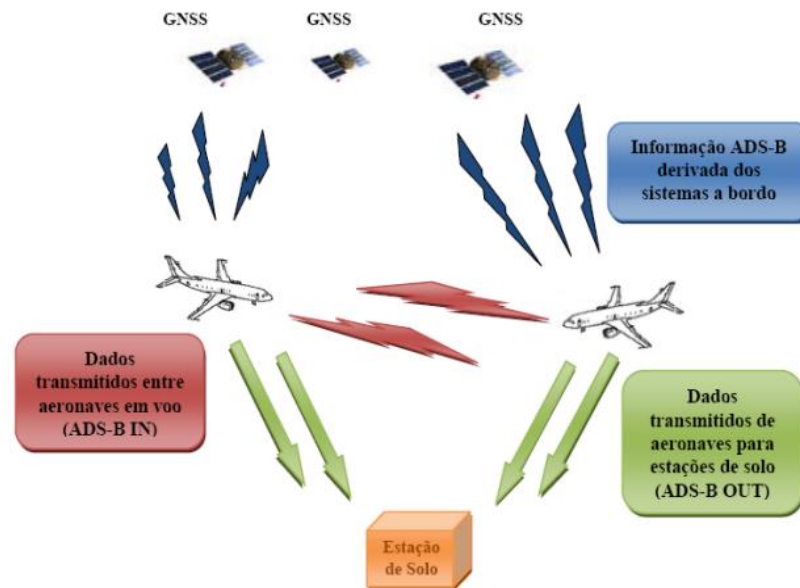


Fonte: Rodrigues (2010)

Verifica-se que o ADS-B envolve a transmissão de informações da aeronave por meio de enlace de comunicação de dados, incluindo sua posição (latitude e longitude), altitude, identificação da aeronave e velocidade, que são obtidas a partir dos sistemas de bordo. Ademais, cada mensagem de posição inclui a indicação da qualidade dos dados, o que permite aos usuários determinar se as informações são adequadas para suportar a função pretendida.

Sabe-se ainda que a posição da aeronave, velocidade e os associados indicadores de qualidade são obtidos a bordo, por meio do sistema global de navegação por satélite (GNSS), bem como que a altitude é obtida do sistema barométrico da aeronave e enviada juntamente com os dados transmitidos para o radar secundário (SSR) por meio do transponder de bordo instalado na aeronave. **A Figura 4** representa o funcionamento do equipamento ADS-B.

Figura 4 - Funcionamento do sistema ADS-B



Fonte: Rodrigues (2010)

Como as mensagens ADS-B são transmitidas em forma de difusão, elas podem ser recebidas e processadas por qualquer receptor desenvolvido para esta finalidade. Suas transmissões são recebidas por todas as estações de controle de tráfego aéreo dentro do alcance de recepção. Dessa forma, o ADS-B suporta aplicações baseadas em terra ou satelital.

O ADS-B é eficaz em áreas remotas ou terrenos montanhosos onde não há nenhuma cobertura radar, ou onde a cobertura de radar é limitada, como no caso das operações *offshore*, assim como na vigilância das pistas de táxi e nas pistas de pouso/decolagem dos aeródromos. Consoante Rodrigues (2010), as possibilidades de emprego do ADS-B podem ser vistas na **Figura 5**.

Figura 5 - Possibilidades de emprego do ADS-B

Fonte: Rodrigues (2010)

Scarso e Santos (2018) elencaram a relação custo-benefício, para operadores da aviação geral brasileira, da instalação e certificação do ADS-B, compreendendo o funcionamento do sistema. Para eles, as maiores evidências dos benefícios operacionais para o Brasil são observadas quando se compara os custos de implementação desse sistema com o de um sistema por meio de radar e, para os pilotos, quando se observa os recursos embarcados que o sistema oferece.

Uma comparação entre os custos estimados de um sistema ADS-B, com uma configuração similar ao operacionalizado na região de Macaé, e um radar SSR, por se tratar de também de vigilância cooperativa, é apresentado na **Tabela 2** abaixo.

Tabela 2 – Custos estimados e comparados entre o ADS-B e o radar SSR

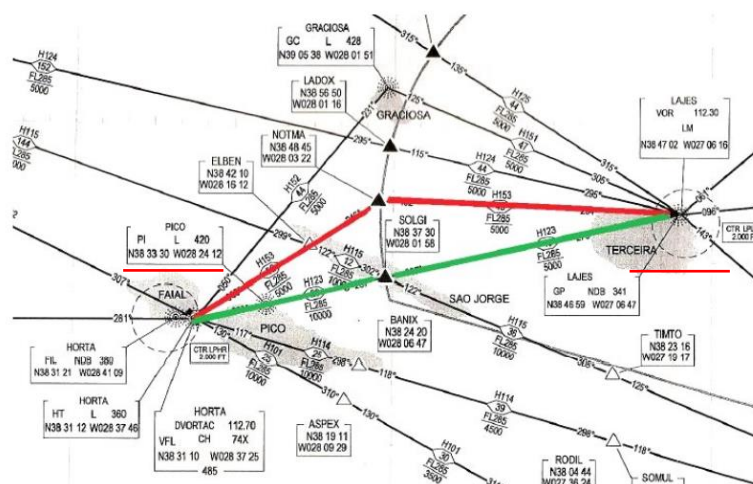
Vigilância ATS ADS-B		Vigilância SSR	
Componentes	Valores Estimados R\$	Componentes	Valores Estimados R\$
1 Processador Central do ADS-B:	80.000,00	Equipamento	5.352.855,00
1 Estação ADS-B	263.500,00	Torre	1.953.325
1 Site Monitor:	516,00	Serviço de Instalação	2.032.642,00
1 Controle Remoto de Monitoramento do Sistema	15.800,00	Documentação Técnicas	50.391,00

Serviços Técnicos	91.000,00	Serviços Técnicos	715.780,00
Material de Instalação	17.900,00	Treinamentos	64.879,00
Documentação Técnicas e Treinamento	12.000,00	Outros	109.900,00
Custo Total Estimado	480.716,00		10.279.000,00

Fonte: DECEA adaptado pelo autor (2022)

Segundo Rodrigues (2010), o ADS-B tem custos mais reduzidos que o sistema de vigilância ATS radar, possuindo e fornecendo igual ou até melhor qualidade de dados, bem como se apresenta como uma solução a médio/longo-prazo para falhas dos sistemas de vigilância, quer por ineficiência ou inexistência destes. Seu estudo indicou que, após a introdução do ADS-B nos Açores, novas rotas e procedimentos puderam ser publicados e houve melhorias na segurança das operações de voo nesta região. Por exemplo, com o ADS-B, as aeronaves puderam voar diretamente entre Horta ou Pico e a Terceira (a verde na **Figura 6**), fazendo 73 milhas náuticas, o que equivale a um ganho de cerca de 1.5 minutos por segmento, em comparação às 76.5 milhas náuticas na rota via NOTMA (a vermelha na **Figura 6**), considerando uma velocidade média de 150 nós. Vide a figura 6 abaixo.

Figura 6 – Rotas Horta Notma Terceira e Horta Terceira



Fonte: Rodrigues (2010)

Portanto, com a completa instalação e operacionalidade deste equipamento ADS-B, previu-se os seguintes ganhos: 3 minutos, em média, de atrasos no solo; 3 minutos, em média, de tempo em espera; e 8 milhas em voo para partidas e chegadas devido à separação horizontal mais reduzida e rotas mais diretas para as aeronaves (RODRIGUES, 2010).

Ainda consoante Rodrigues (2010), o retorno financeiro de um investimento do ADS-B será, ao extrapolar os resultados obtidos em localizações semelhantes aos Açores, bastante razoável.

Segundo Mehdyev (2012), a instalação de vigilância ATS ADS-B em estruturas petrolíferas tem sido utilizada com grande frequência como meio de vigilância das operações *offshore*, de modo a impedir rapidamente uma aproximação não autorizada e possibilitar operações mais seguras e ordenadas pelos órgãos de controle de tráfego aéreo.

Menezes (2019) descreveu e analisou as características da operação aérea *offshore* brasileira. Seu estudo, destaca-se na apresentação e discussão dos resultados, pontos positivos e falhas, na conjuntura da operação aérea *offshore* e que essa operação aérea está inserida em um ambiente operacional complexo. Ou seja, diversos fatores precisam estar operando de forma uniforme para que a segurança operacional continue evolutiva e intacta. Homem, máquina e meio ambiente interagem a todo instante são postos a prova diante de um cenário dinâmico e crescente como nas operações aéreas *offshore* no Pré-sal.

Muniz (2019) analisou o espaço aéreo na região da Bacia Petrolífera de Santos (BPS) e os fatores de preocupação nos voos *offshore*, identificando, por meio da localização por amostragem em algumas das Unidades Marítimas (UM), que existe a necessidade da criação de rotas de voos padronizadas para o tráfego aéreo de helicópteros partindo do aeroporto de Jacarepaguá, como uma contribuição para a organização e a segurança do tráfego aéreo no Pré-sal.

Em seu trabalho, observou que o crescimento da exploração de óleo e gás na região da BPS ocasiona a expansão de vários setores envolvidos direta e indiretamente com aquela cadeia produtiva e, conseqüentemente, o da aviação *offshore*. Todavia, a expansão da aviação *offshore*, sem que haja investimentos na organização do tráfego aéreo da região, causa preocupação com a segurança da atividade (MUNIZ, 2019).

Reis (2020) desenvolveu pesquisa que teve como objetivo elucidar e aprimorar os conhecimentos das operações, dificuldades e segurança de voos *offshore* brasileiro, descrevendo informações das aeronaves, unidades marítimas, regulamentos, heliportos e espaço aéreo dessas operações. Sua pesquisa demonstrou que há um engajamento, das empresas exploradoras de recursos naturais e das operadoras aéreas do mercado *offshore*, em elevar os patamares de

segurança operacional das operações aéreas.

De acordo ainda com os resultados de Reis (2020), conhecer as características da operação *offshore* proporciona uma maior consciência situacional aos pilotos e aos controladores de tráfego aéreo, ou seja, uma espécie de mapa mental que os ajuda a entender onde estão e quais são os desafios e riscos que precisarão ser mitigados durante as operações dos voos do continente para as bacias e vice-versa.

Por fim, com base nos seus resultados e análise das características da operação *offshore* brasileira, de acordo com Menezes (2019), cabe aos envolvidos neste nicho de atividade aérea continuarem a estimular as pesquisas e estudos relacionados aos voos *offshore* na busca de melhorias na segurança dos voos, da modernização do espaço aéreo e de investimentos no país e nos aeroportos destinados a esta operação aérea.

2.2 Metodologia

De acordo com Gil (2002), pesquisa é o processo lógico, racional e sistemático que busca a solução de um problema que não se dispõe de informações suficientes ou que, se existirem, não se encontram organizadas, dificultando assim o seu relacionamento como resposta do problema. Por isso, é realizada com base em métodos, técnicas e procedimentos científicos que são organizados em fases, desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados.

Adicionalmente, conforme Gomes (2006), a metodologia é a etapa onde se descreve como a pesquisa vai ser feita, sendo a melhor aquela que se adequa tanto ao problema e aos objetivos da pesquisa, como também a criatividade do pesquisador.

Ainda segundo Gomes (2006), não se define um método ao acaso, por achá-lo novo, ou renomado, por exemplo, pois o interesse do pesquisador no método, suas experiências e seus conhecimentos, também devem ser considerados neste momento.

Para Andrade (2010):

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. **Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões.** Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que **todos**, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, **deverão empreender pesquisas bibliográficas** (ANDRADE, 2010, p. 25, grifo nosso).

Esta pesquisa enquadrou-se como teórica do tipo bibliográfica, baseada em fontes primárias e secundárias, com autores que apresentaram estudos voltados para operação *offshore* brasileira, e documental, ao analisar documentos nacionais e internacionais relacionados às operações *offshore*, às implementações do ADS-B, em resultados de estudos com foco nas características dos voos de helicópteros de/para as bacias oceânicas brasileiras e na região do golfo do México, assim como nas regras de tráfego internacional e na experiência do autor agregada durante a atuação das melhorias operacionais implementadas pelo DECEA no espaço aéreo da Bacia Petrolífera de Campos.

Esta pesquisa também se classifica como exploratória. Segundo Gil (2002), esse método tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses e contempla o levantamento bibliográfico ou entrevistas.

Aplicou-se ainda uma abordagem qualitativa ao considerar informações em parte bibliográfica e documental com maior ênfase nas operações de helicópteros no Pré-sal brasileiro, e por analisar estatísticas descritivas de movimentos e de ocorrências de acidentes envolvendo a aviação de helicópteros no Brasil e do gerenciamento do tráfego aéreo *offshore*, na busca de gerar conhecimentos quanto às melhorias na segurança dessas operações na região do Pré-sal, em termos de implementação de equipamentos de vigilância ATS, de comunicações bilaterais, entre pilotos e os órgãos de Tráfego Aéreo, e para a disponibilidades de dados meteorológicos para os voos de/para as bacias oceânicas.

Ademais, nas pesquisas se utilizou descritores como “*Offshore Helicopter Operations*”, “*Offshore Activity*”, “*Gulf of Mexico Operations*”, “Tráfego Aéreo no Pré-Sal”, “Segurança das Operações *Offshore*”, Tráfego Aéreo nas Bacias Oceânicas; e “Controle de Tráfego Aéreo *Offshore*”.

Assim considerado, pesquisas nos Periódicos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), entre outros, foram realizadas com o objetivo de localizar livros, teses, dissertações, artigos, *policy papers* e resenhas críticas que abordassem as operações *offshore* no Brasil e no golfo do México, entre os anos 2006 e 2022.

Toda essa pesquisa proporcionou uma análise da problemática das operações de helicópteros, dado o foco nos achados dos autores ressaltados no item 2.1 e em suas conclusões relacionadas à segurança da aviação *offshore* no Brasil e na necessidade de reestruturação dos serviços de tráfego aéreo no espaço aéreo para a área do pré-sal

Não obstante, os sites da ICAO, da FAA, (*Federal Aviation Administration*) PETROBRAS, da ANP (Agência Nacional de Petróleo), da ANAC, do CENIPA, da Marinha do Brasil (MB) e do DECEA foram utilizados na busca de dados estatísticos descritivos e dos principais ordenamentos normativos relacionados à segurança das operações *offshore* de helicópteros e, por fim, empregado o *software* gratuito Mendeley para selecionar os achados mais importantes no recorte temporal definido entre 2006 e 2022 e para organizar a revisão bibliográfica e a consolidação do marco teórico.

Adicionalmente, considerou-se que o método de Estudo de Caso é o que melhor se adequa a esta pesquisa, pois, de acordo com Yin (2015), permite que os investigadores foquem um caso e retenham uma perspectiva holística e do mundo real.

Tal método é defendido e ressaltado por Gil (2002), que cita o estudo de caso como limitado a uma ou poucas unidades que podem ser uma pessoa, uma família, um produto, uma instituição, uma comunidade ou mesmo um país, e, para Eisenhardt (1989), uma estratégia de estudo que se concentra no entendimento das dinâmicas presentes dentro de uma única configuração. Ou, na definição dada por Godoy (1995):

“O estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. **Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular**” (GODOY 1995, p.25, grifo nosso).

Salienta-se, ainda, que as fases deste estudo de caso, a saber, o delineamento da pesquisa, o desenho da pesquisa, a preparação e coleta dos dados estatísticos descritivos, bem como a análise das comparações, foram realizadas conforme citado por Branski; Franco; Lima Jr (2017), pois a primeira fase, o delineamento da pesquisa é:

[...] a definição clara e precisa do tema que será estudado. **Definir um tema é delimitar, dentro de uma área de pesquisa, o objeto que se pretende investigar.** Temas bem definidos facilitam o levantamento e a análise da bibliografia. A pesquisa pode ter como objetivo conhecer profundamente um assunto ainda pouco explorado; **identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos** ou descrever suas características. (BRANSKI; FRANCO; LIMA JR., 2017, p. 2, grifo nosso)

Quanto às demais fases de um estudo de caso, e ainda de acordo com Branski; Franco; Lima Jr (2017), realizou-se o seguinte:

a) **Preparação e coleta dos dados estatísticos descritivos:** foram solicitados ao DECEA relatórios de visitas técnicas aos órgãos ATS do Golfo do México e de Macaé e relatórios de perigos e pesquisas preenchidos pelos usuários na área da bacias oceânicas, bem como

obtido o planejamento para as melhorias dos serviços de navegação aéreas para as bacias petrolíferas relacionado às especificidades e à infraestrutura das operações *offshore* e do ATS provido aos pilotos no Brasil e à existente no golfo do México, empregando as principais plataformas de pesquisa, como já elencado.

b) **Análise das operações *offshore*:** os relatórios e as informações obtidas foram analisados e comparados ao ATS *offshore* provido nos Estados Unidos e no Brasil;

c) **Elaboração de proposta:** os resultados das análises e das comparações realizadas subsidiaram uma proposta de reestruturação da provisão dos serviços de tráfego aéreo a ser implementado na área sobrejacente ao Pré-sal com a publicação de um Produto Técnico-tecnológico (PTT) de interesse do DECEA, no caso, uma Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo (CIRCEA), abordando novos procedimentos operacionais e os equipamentos necessários para o controle, a visualização, a comunicação dos voos *offshore* e para a disponibilidade de informações meteorológicas aos pilotos.

Em suma, a partir dos resultados da pesquisa bibliográfica, documental e exploratória e do estudo de caso proposto, foi realizada uma análise das operações *offshore* do golfo do México e da Bacia de Campos e Santos hoje existente no espaço aéreo do Pré-sal, de forma a verificar a possibilidade de algumas soluções de equipamentos e de provisão de controle tráfego aéreo no Brasil, bem como para fundamentar uma proposta para a intensificação da segurança das operações *offshore* brasileira nessa área.

2.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho foi estruturado em seis capítulos onde, no primeiro, é apresentado o problema de pesquisa e a justificativa que sustentam a base para toda a pesquisa.

No segundo capítulo, a fundamentação teórica, a revisão da literatura e a metodologia.

O terceiro capítulo destaca o SISCEAB e as operações aéreas no Brasil, contemplando os principais procedimentos operacionais e os Órgãos ATS voltados para os serviços de Tráfego Aéreo.

No quarto capítulo, encontram-se as especificidades das operações *offshore* do Golfo do México e Brasil.

No quinto capítulo, foram realizadas as análises e discussões, finalizando com a conclusão do trabalho no sexto capítulo.

3. ESTRUTURA DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO

O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é a organização responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro, provedora dos serviços de navegação aérea que viabilizam os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no País.

O DECEA dispõe de uma estrutura física robusta e de instalações em mais de uma centena de municípios de todas as 27 unidades federativas brasileiras. Nas capitais, nos municípios de médio porte ou mesmo nas regiões mais remotas, cerca de 12 mil profissionais atuam, 24 horas por dia, 365 dias por ano, em meio a uma complexa rede operacional interconectada que compreende, além do órgão e suas 13 organizações subordinadas: 5 centros de controle de área, 42 controles de aproximação, 59 torres de controle de aeródromo, 79 destacamentos de controle do espaço aéreo, 90 estações de telecomunicações aeronáuticas, 75 Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo, 170 radares, 50 Sistemas de Pouso por Instrumentos, dentre outros auxílios à navegação aérea (BRASIL, 2016b).

Portanto, considerando o propósito deste estudo e objetivando facilitar a compreensão dos procedimentos operacionais dos voos *offshore* no espaço aéreo sobrejacente às Bacias Oceânicas, serão apresentados a seguir o SISCEAB, a sua estrutura, o regramento para as operações aéreas das aeronaves que operam *offshore* e os principais Sistemas de controle de tráfego aéreo (Sistemas ATC) utilizados no Brasil pelo DECEA.

3.1 Regras para o Gerenciamento de Tráfego Aéreo

A Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI), assinada em 7 de dezembro de 1944, na cidade de Chicago, foi ratificada por meio do Decreto Lei nº 21.713, oficializando a aplicação dessa Convenção e seus Anexos no Brasil (BRASIL, 2016a).

Conforme Instrução do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2016a):

O Artigo 12 da Convenção de Aviação Civil Internacional prevê que as Regras do Ar sejam cumpridas, sem exceção, sobre águas internacionais. Assim, caso algum procedimento relativo a tais práticas internacionais esteja previsto de forma diferente na regulamentação nacional, aqueles padrões internacionais serão descritos em publicação específica, a fim de serem aplicados aos voos realizados em alto-mar (ICA 100-12, p 23, grifo nosso)

Assim, as Regras do Ar no Brasil aplicar-se-ão a toda aeronave que opere dentro do espaço aéreo que se superpõe ao território nacional, incluindo águas territoriais e a toda aeronave de matrícula brasileira, onde quer que se encontre, na extensão em que não colidam com

as regras do Estado sobrevoado e com as regras internacionais em vigor por força da Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI).

No entanto, caso o Estado brasileiro considere necessário adotar regulamentações que difiram em qualquer aspecto particular das normas internacionais estabelecidas deverá apresentar tal diferença em suas normas internas para divulgação aos demais Estados, consoante o Artigo 38 da mesma Convenção (BRASIL, 2016b).

Dessa forma, as regras e os procedimentos publicados no país se alinham ao Anexo 2 à CACI, com exceção das diferenças que são publicadas na Parte GEN 1-7 da AIP-BRASIL (BRASIL, 2016b).

Destaca-se que a implementação das normas e recomendações de interesse do SIS-CEAB, chanceladas nos acordos e tratados internacionais assumidos pelo Brasil, a segurança da navegação aérea e o controle do espaço aéreo brasileiro são de responsabilidade do Estado Brasileiro, delegadas à Aeronáutica por meio da Lei Complementar nº 97, alterada pela Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010, e das Leis nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986 e nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, dentre outras legislações (BRASIL, 2012b)

Ademais, consoante o Plano de Implementação do ATM (Gerência de Tráfego Aéreo) Nacional (BRASIL, 2021):

O DECEA possui subordinação institucional ao Comando da Aeronáutica, conforme Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, alterado pelo Decreto nº 7.069, de 20 de janeiro de 2010, tendo por finalidade **planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo**, com a proteção ao voo, com o serviço de busca e salvamento e com as comunicações do COMAER (PCA 351-3, p.15, grifo nosso):

Observa-se que, com este regramento e subordinação específicos, cabe ao DECEA consolidar as normas que deverão ser observadas no gerenciamento e no controle do espaço aéreo sobrejacente a uma área de 22 milhões de km² sob a responsabilidade do Estado Brasileiro, com o objetivo de garantir o cumprimento das Regras do Ar e, por conseguinte, da segurança das operações aéreas.

Verifica-se que, em termos de regras-gerais, nenhuma aeronave deve ser operada pelo responsável com negligência ou imprudência, de modo a pôr em perigo a vida ou propriedade alheia. Sendo assim, tanto em voo quanto na área de movimento dos aeródromos, os pilotos devem obedecer às regras gerais e, adicionalmente, quando em voo (BRASIL, 2018), cumprir:

- a) as regras de voo visual (VFR); ou
- b) as regras de voo por instrumentos (IFR)

Além do mais, consoante Instrução do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2018):

Exceto em operações de pouso ou decolagem, ou **quando autorizadas pelo DECEA**, as aeronaves não voarão sobre cidades, povoados, lugares habitados ou sobre grupos de pessoas ao ar livre, em altura inferior àquela que lhes permita, em caso de emergência, pousar com segurança e sem perigo para pessoas ou propriedades na superfície (ICA 100-12, p. 25, grifo nosso).

Quantos aos níveis de cruzeiro nos quais um voo VFR ou IFR, ou parte dele, deve ser realizado, observa-se a obrigatoriedade de serem referenciados a:

a) níveis de voo, para os voos que se efetuem em um nível igual ou superior ao nível de voo mais baixo utilizável ou, onde aplicável, para o voo que se efetue acima da altitude de transição; ou

b) altitudes, para os voos que se efetuem abaixo do nível de voo mais baixo utilizável ou, onde aplicável, para os voos que se efetuem na altitude de transição ou abaixo.

Ainda em relação aos níveis de voos, a Instrução do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2018a) estabelece que:

Exceto quando autorizado pelo órgão ATC, **os voos VFR em nível de cruzeiro**, quando realizados acima de 900 m (3000 pés) em relação ao solo ou água, serão efetuados em um nível apropriado à rota, **de acordo com a Tabela de níveis de cruzeiro**, em função do rumo magnético constante no anexo E (ICA100-12, p 42, 2018a).

É importante ainda ressaltar que as informações relativas aos voos a serem planejados, ou parte do mesmo, deverão ser apresentadas aos órgãos ATS através de um Plano de Voo.⁷

Nesse quesito:

É compulsória a apresentação prévia do Plano de Voo, quando o voo ou parte dele for planejado para operar: a) **segundo as Regras de Voo por Instrumentos**; b) **segundo as Regras de Voo Visual**, caso esteja sujeito ao Serviço de Controle de Tráfego Aéreo; c) em aeródromo provido de órgão ATS; d) em determinado espaço aéreo ou aeródromo, onde for requerida essa apresentação de acordo com as publicações aeronáuticas; ou e) em Zona de Identificação de Defesa Aérea (ZIDA) (ICA 100-11, p. 17, grifo nosso).

No tocante à operação específica de helicópteros, em voo ou na área de movimento, os pilotos devem obediência às regras e aos procedimentos previstos nas demais legislações em vigor aplicados às aeronaves em geral (BRASIL, 2021b), bem como o cumprimento ao disposto nas regulamentações emitidas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)⁸, no caso dos helicópteros civis.

No bojo das regras especiais, o voo VFR de helicóptero realizado dentro de um espaço

⁷ Informações específicas, relacionadas com um voo planejado ou com parte de um voo de uma aeronave, fornecidas aos órgãos que prestam os serviços de tráfego aéreo.

⁸ A Agência Nacional de Aviação Civil é uma agência reguladora federal cuja responsabilidade é normatizar e supervisionar a atividade de aviação civil no Brasil, tanto no que toca seus aspectos econômicos quanto no que diz respeito à segurança técnica do setor.

aéreo controlado, realizar-se-á somente quando, simultânea e continuamente, puder cumprir as seguintes condições:

- a) manter-se em condições de visibilidade de voo iguais ou superiores a 3.000 m;
- b) permanecer, no mínimo, a 1.500 m horizontalmente e 500 pés verticalmente de nuvens ou qualquer outra formação meteorológica de opacidade equivalente; e
- c) manter referência com solo ou água, de modo que as formações meteorológicas, abaixo do nível de voo, não obstruam mais da metade da área de visão do piloto.

No caso de um voo fora de um espaço aéreo controlado, acima de 3.000 pés de altitude ou 1.000 pés de altura sobre o terreno, o que resultar maior, o voo VFR de helicóptero realizar-se-á somente quando, simultânea e continuamente, puderem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) manter-se em condições de visibilidade de voo iguais ou superiores a 3000 m; b) permanecer, no mínimo, a 1500 m horizontalmente e 500 pés verticalmente de nuvens ou qualquer outra formação meteorológica de opacidade equivalente; e
- c) manter referência com solo ou água, de modo que as formações meteorológicas, abaixo do nível de voo, não obstruam mais da metade da área de visão do piloto.

Fora de espaço aéreo controlado, porém abaixo de 3000 pés de altitude ou 1000 pés de altura sobre o terreno, o que resultar maior, o voo VFR de helicóptero realizar-se-á somente quando, simultânea e continuamente, puderem ser cumpridas as seguintes condições:

- a) manter-se em condições de visibilidade de voo iguais ou superiores a 1000 m, desde que a velocidade de voo seja suficiente para ser visto e evitado o tráfego ou qualquer obstáculo com tempo suficiente para se prevenir uma colisão; e
- b) permanecer afastado de nuvens e manter referência com solo ou água.

Ainda:

Os voos de helicópteros devem ser planejados com critério. É de fundamental importância o conhecimento sobre a localização das Áreas Proibidas, Perigosas e Restritas e seus significados. **Outras áreas sensíveis**, mesmo que não estejam classificadas nessas categorias, tais como refinarias, **plataformas de exploração de petróleo**, depósitos de combustível e áreas militares, **não devem ser sobrevoadas sem a prévia autorização das autoridades competentes.** (ICA 100-4, 2021, p. 15 grifo nosso).

Para a realização de um voo IFR, as condições meteorológicas predominantes nos aeródromos ou helipontos de partida, destino e alternativa, deverão ser iguais ou superiores aos mínimos estabelecidos para operação IFR diurna, de acordo com os procedimentos de aproximação por instrumentos específicos para helicópteros, quando publicados ou, na inexistência, de acordo com os procedimentos de aproximação por instrumentos estabelecidos para aeronave

categoria “A” (BRASIL, 2021b).

Constata-se, quando o voo *offshore* for realizado entre o continente e as plataformas e vice-versa, é compulsória a apresentação de Plano de Voo Completo e o envio da mensagem de pouso, nos helipontos situados em plataformas marítimas, ao órgão ATS responsável pelo espaço aéreo a ser voado ou ao órgão de origem do voo (BRASIL, 2021b)

Ademais:

Durante o voo e a qualquer momento, o helicóptero deve ter condições de estabelecer comunicação direta, ou, excepcionalmente, por meio de um órgão do Serviço de Tráfego Aéreo (ATS), com o órgão ATS responsável pelo espaço aéreo sobrevoado (ICA 100-4, p.26, grifo nosso)

Mesmo assim, as operações de helicópteros em voo sobre o mar, com destino às plataformas marítimas, somente serão autorizadas se estiverem dentro da área de cobertura de auxílio homologado pelo DECEA e/ou as aeronaves tenham capacidade de empregar navegação de área⁹.

Nesse sentido, os requisitos mínimos de navegação em espaços aéreos *offshore*¹⁰ deverão ser atendidos pelos operadores, incluindo a aprovação operacional para o emprego do GNSS (Sistema Mundial de Navegação por Satélite) para voos em rota, conforme os requisitos estabelecidos nas regras da ANAC.

Em termos de regras para a provisão de vigilância ATS, nota-se que:

É compulsório o uso do transponder modo A/C e poderá ser exigido outras opções de equipamento SSR em modo S com ADS-B embarcado em funcionamento, para o provimento de serviço de vigilância ATS em espaços aéreos *offshore* de certas BP (ICA 100-4, p. 28, grifo nosso).

Ressalte-se que, no espaço aéreo onde houver cobertura e obrigatoriedade da utilização do ADS-B, serão utilizados os atributos desse sistema para garantir o ordenamento, a fluidez e a segurança da navegação aérea *offshore*, com a utilização de fraseologia específica, conforme as recomendações e padrões previstos em legislação específica.

Ademais, a certificação das aeronaves e aprovação dos operadores para emprego da ADS-B deverá ser obtida em conformidade com as normas e procedimentos estabelecidos pelo

⁹ Método de navegação que permite a operação de aeronaves em qualquer trajetória de voo desejada dentro da cobertura de auxílios à navegação baseados no solo ou no espaço, ou dentro dos limites das possibilidades dos equipamentos autônomos de navegação, ou de uma combinação de ambos. NOTA: A Navegação de Área inclui a Navegação Baseada em Performance, bem como outras operações não incluídas na definição de Navegação Baseada em Performance. (ICA 100-12, 2018).

¹⁰ É a porção de espaço aéreo destinada às operações aéreas que dão suporte à exploração nas bacias petrolíferas brasileiras, que se estende desde as águas territoriais do continente, a partir das 12NM, até os limites laterais de uma FIR/CTA, cujos limites e procedimentos específicos são detalhados em publicação aeronáutica pertinente. ICA 100-4, 2020.

ANAC, visando à operação em espaço aéreo *offshore* onde tal sistema é implementado.

Os Serviços de Tráfego Aéreo são previstos no Anexo 11 à CACI e no Documento 4444, Gerenciamento de Tráfego Aéreo, da Organização da Aviação Civil Internacional. Desta forma, a provisão dos Serviços de Tráfego Aéreo no Brasil se alinha às normas internacionais.

Assim, os Serviços de Tráfego Aéreo são providos em todo o espaço aéreo que se superpõe ao território nacional, incluindo águas territoriais e jurisdicionais, bem como o espaço aéreo que tenha sido objeto de Acordo Regional de Navegação Aérea (BRASIL, 2020).

Ainda observa-se:

NOTA: Para fins de prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo, o espaço aéreo de responsabilidade do Brasil foi estendido, por meio de Acordo Regional de Navegação Aérea, até o meridiano 10 Oeste (W), conforme descrito no Doc. 8733/ANP/CAR/SAM – Plano de Navegação Aérea – Regiões do Caribe e da América do Sul (ICA 100-37, p. 54).

Por fim, os Serviços de Tráfego Aéreo no Brasil são providos pelos diversos órgãos ATS, jurisdicionados às Organizações Regionais do SISCEAB, dentro dos respectivos espaços aéreos de suas responsabilidades e são classificados da seguinte forma (BRASIL, 2020a):

- a) serviço de controle de tráfego aéreo, compreendendo o serviço de controle de área, o serviço de controle de aproximação e o serviço de controle de aeródromo;
- b) serviço de informação de voo;
- c) serviço de alerta.

3.2 Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro – SISCEAB

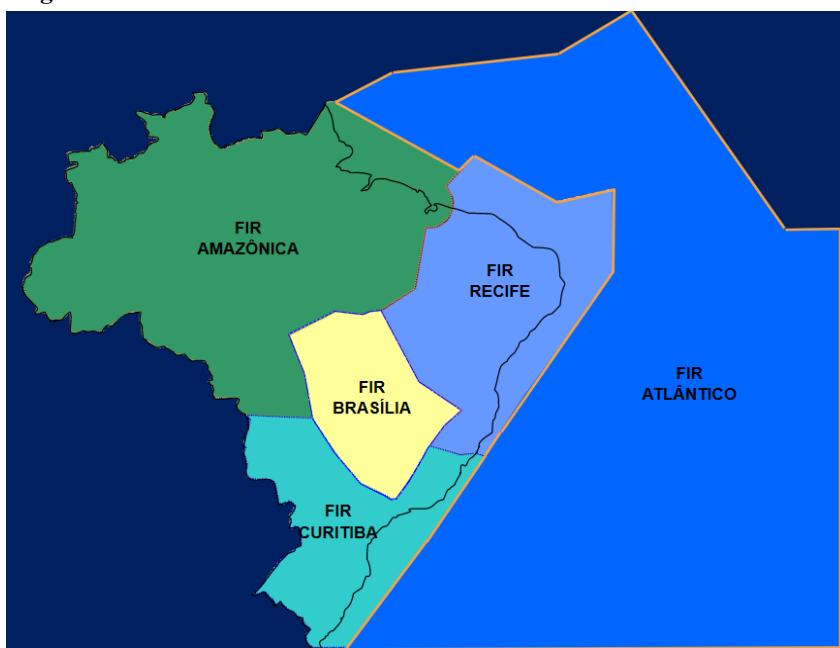
O SISCEAB, criado em 1990 no âmbito do COMAER, normatizado pela Portaria nº 1.131/GC3, de 30 de outubro de 2020, e pela NSCA 351-1/2010 O, é o sistema brasileiro que tem por finalidade prover os meios necessários para o gerenciamento do espaço aéreo e o serviço de navegação aérea, de modo seguro e eficiente, conforme estabelecido nas normas nacionais e nos acordos e tratados internacionais de que o Brasil faça parte.

As atividades desenvolvidas no âmbito do SISCEAB abrangem o Sistema de Proteção ao Voo, previsto na Lei 7.565/86 (Código Brasileiro de Aeronáutica), bem como o Sistema de Telecomunicações do Comando da Aeronáutica (STCA), e as atividades realizadas em prol do gerenciamento e do controle do espaço aéreo de forma integrada, civil e militar, com vistas à vigilância, à segurança e à defesa do espaço aéreo sob a jurisdição do Estado Brasileiro.

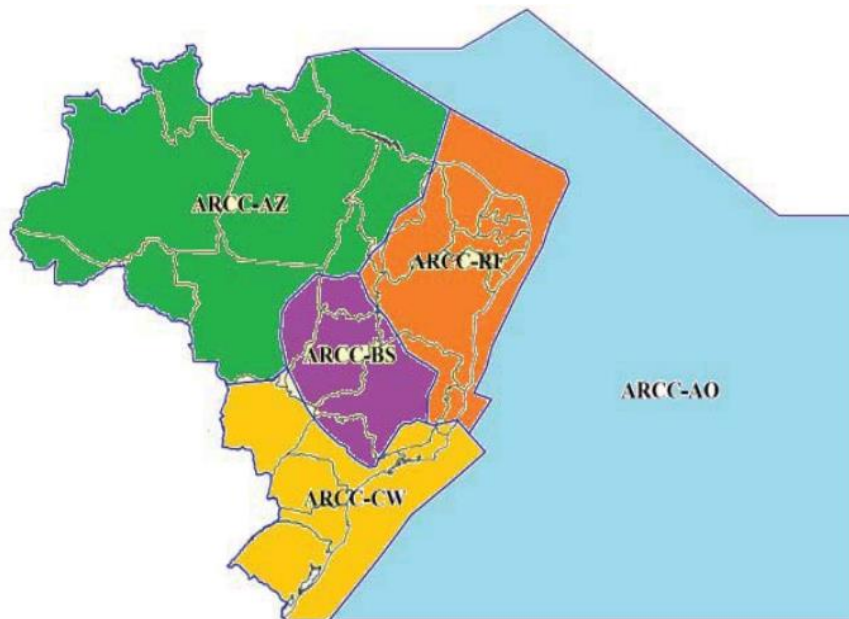
Dessa forma, para fins de atendimento às exigências das atividades de gerenciamento

do espaço aéreo, de busca e salvamento e do serviço de navegação aérea, o espaço aéreo sob a jurisdição do Estado brasileiro está estruturado em Regiões de Informação de Voo (FIR) e em Regiões de Busca e Salvamento (SRR), onde cada FIR e SRR corresponde um Centro de Controle de Área (ACC) e um Centro de Coordenação de Salvamento Aeronáutico (ARCC), com suas respectivas normas específicas estabelecidas pelo órgão central do SISCEAB e do SISSAR, ou seja, o DECEA. As figuras abaixo apresentam as FIR e os ARCC.

Figura 7 - FIR do SISCEAB

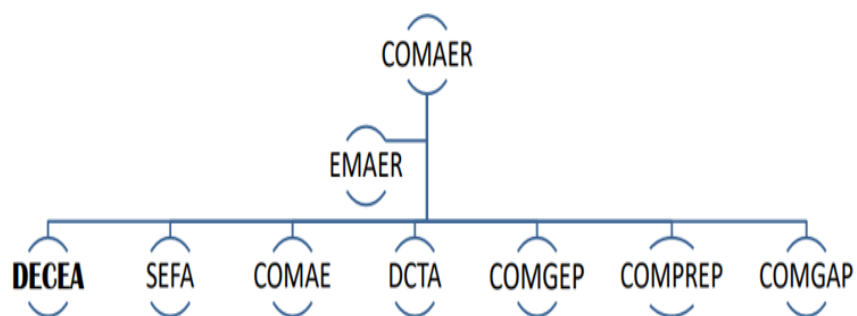


Fonte: Autor (2022)

Figura 8 – ARCC do SISSAR

Fonte: DECEA (2016)

Não obstante, o DECEA é pertencente à estrutura organizacional do COMAER, tendo sua constituição e competências definidas em regulamento e regimento interno próprios. A figura 9 abaixo apresenta estrutura organizacional do COMAER.

Figura 9- Estrutura Organizacional do COMAER

Fonte: COMAER adaptado pelo autor

Assim, o gerenciamento operacional dos voos, concebido e executado sob a sua responsabilidade, tem como principal objetivo garantir aos usuários do espaço aéreo brasileiro a realização de voos seguros e regulares considerando as condições meteorológicas reinantes, bem como as limitações e as especificidades das aeronaves envolvidas (BRASIL, 2022).

À vista disso, o DECEA pretende estabelecer melhorias na Segurança Operacional da aviação *offshore* nas bacias petrolíferas oceânicas do Pré-sal onde atualmente não há provisão de serviço ATS (BRASIL, 2021a).

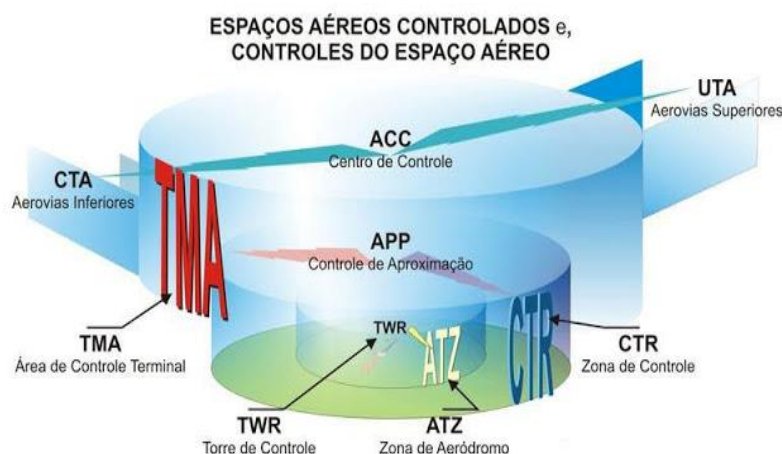
Ademais, visa desenvolver um novo espaço aéreo para voos realizados no Pré-sal, ao objetivar melhorar os requisitos de Segurança Operacional nessa região e ao buscar otimizar acessibilidade às unidades marítimas (UM) com trajetórias e procedimentos mais eficientes, bem como proporcionar uma mais eficiente prestação de Serviço de Tráfego Aéreo aos voos de helicópteros *offshore*.

3.3 Configuração do SISCEAB

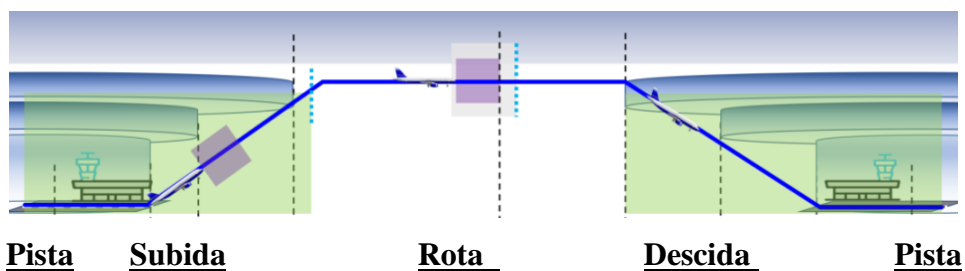
Para subsidiar a consecução desses objetivos, em especial em termos de estrutura e de espaço aéreo, o SISCEAB, é subdividido em cinco grandes porções designadas internacionalmente por Regiões de Informação de Voo (FIR) e em suas subdivisões, quais sejam: Controle do Espaço Aéreo Superior (UTA), Área de Controle (CTA), Área de Controle Terminal (TMA), Zonas de Controle (CTR), Zona de Controle de Aeródromo (ATZ) e Zona de Informação de Voo (FIZ), as quais estão sob a responsabilidade de órgãos operacionais.

As Figuras 10 e 11 abaixo representam as designações do espaço aéreo e as fases de voo.

Figura 10 - Designações do Espaço Aéreo



Fonte: <https://br.iviao.aero>

Figura 11 - Fases do Voo

Fonte: FAA adaptado pelo autor (2022).

Os órgãos operacionais são diversos e suas atribuições estão relacionados diretamente aos serviços de tráfego aéreo que são os seguintes:

- a) **ESTAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES AERONÁUTICAS (EPTA-A)**
 - Prover os serviços de Informação de Voo de Aeródromo (FIS), em um espaço aéreo denominado FIZ, aos usuários do SISCEAB, numa porção da FIR ou para um aeródromo/plataforma, em um raio de 27NM, podendo estar fisicamente no aeródromo (AFIS)/plataforma ou remoto em outra localidade (R-AFIS). Usualmente é designada como RÁDIO.
- b) **TORRE DE CONTROLE DE AERÓDROMO (TWR)**
 - Prover os serviços de controle, informação e alerta às aeronaves evoluindo no circuito de tráfego, em um no espaço aéreo denominado ATZ e na área de manobras de um aeródromo jurisdicionado
- c) **CENTRO DE CONTROLE DE APROXIMAÇÃO (APP)**
 - Prover os serviços de controle, informação e alerta às aeronaves que estejam executando procedimentos para chegar ou partir do aeródromo no espaço aéreo denominado Área de Controle de Terminal (TMA) ou Zona de Controle (CTR).
- d) **CENTRO DE CONTROLE DE ÁREA (ACC)**
 - Prover o Serviço de Controle de Área às aeronaves quando estão realizando voo em rota, a fim de garantir a separação entre as mesmas com segurança em uma área denominada de FIR, CTA e UTA.

Todas as operações dentro das FIR são gerenciadas pelos Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) e pelo Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE) e seus respectivos Órgãos operacionais jurisdicionados.

Esse Centros exercem a vigilância e o controle da circulação aérea geral na sua área de responsabilidade através dos serviços de gerenciamento de tráfego aéreo, de defesa aérea,

informações aeronáuticas, meteorologia aeronáutica, telecomunicações aeronáuticas e busca e salvamento. Suas estruturas e jurisdição são apresentas abaixo:

a) CINDACTA I (Brasília-DF) - responsável pela FIR Brasília, que abrange a região central do Brasil.

b) CINDACTA II (Curitiba-PR) - responsável pela FIR Curitiba, que abrange o Sul e parte do Centro-Sul do Brasil.

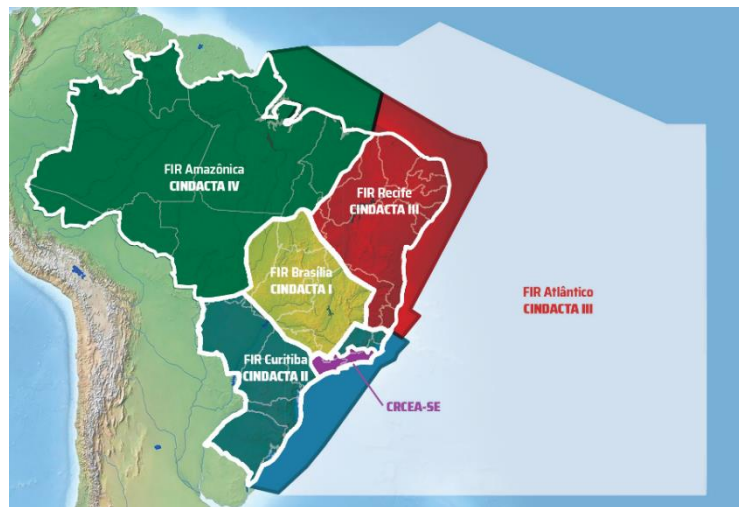
c) CINDACTA III (Recife-PE) - responsável pelas FIR Recife e Atlântico, que abrangem o Nordeste e a área sobrejacente ao Atlântico. É o único centro que abrange duas FIR.

d) CINDACTA IV (Manaus-AM) - responsável pela FIR Manaus, que se estende sobre grande parte da região amazônica.

e) CRCEA-SE (São Paulo) - localizado na área do CINDACTA II, sendo responsável pelo controle de tráfego de maior fluxo no País, ao longo dos terminais aéreos de São Paulo e Rio de Janeiro.

Os CINDACTA e o CRCEA-SE cobrem as áreas apresentadas na **Figura 12** abaixo.

Figura 12 - Mapas das FIR brasileira e os respectivos ACC



Fonte: DECEA (2020)

Desse modo, a capacidade de provisão do DECEA é representada pelo conjunto de Órgãos Operacionais responsáveis pela execução, gerenciamento e controle das operações aéreas, bem como pelos recursos humanos e equipamentos técnicos necessários aos órgãos de tráfego aéreo que atendem o território brasileiro.

Nesse contexto, nota-se a importância da expansão dessas capacidades pelo DECEA para as áreas de exploração oceânica, especialmente para o espaço aéreo sobrejacente às

unidades marítimas, visando à otimização da segurança operacional, do gerenciamento do tráfego aéreo na área *offshore* e para uma melhor pronta resposta no fluxo de informações quando houver eventos SAR (mesmo que falso alarme) na área do Pré-sal.

3.4 Equipamentos e Sistemas ATC

Com o objetivo de apresentar os principais equipamentos e sistemas ATC utilizados nas posições operacionais de Controlador e de Assistente dos órgãos ATC, os subitens a seguir descrevem os *softwares* empregados no SISCEAB.

3.3.1 Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional - **SAGITARIO**

O SAGITARIO é um *software* nacional capaz de processar dados de diversas fontes de captação, como radares, ADS-B e satélites e consolidá-los em uma única apresentação visual para o controlador de voo.

Esse *software* permite, por exemplo, a sobreposição de imagens meteorológicas sobre a imagem do setor sob controle, para acompanhar, por exemplo, a evolução de mau tempo em determinada região do país.

Os planos de voo também podem ser editados graficamente sobre o mapa possibilitando a inserção, remoção e reposicionamento de pontos do plano e cancelamento de operações, o que permite ao controlador acompanhar melhor a evolução do que estava previamente planejado para o voo.

Além disso, etiquetas inteligentes, por meio de cores diferentes de acordo com o nível de atenção para o cenário, indicam informações essenciais para o controle de tráfego aéreo.

O sistema possibilita que o controlador de voo tenha muito mais ferramentas à sua disposição, de forma mais objetiva, facilita o trabalho do piloto e traz mais segurança para o próprio controlador ao tomar as decisões ou efetuar determinadas autorizações às aeronaves.

Na prática, as ações decorrentes do SAGITARIO podem controlar maior demanda de tráfego aéreo, reverter em menor tempo de voo e refletir no aumento da pontualidade das empresas, com conseqüente economia para a empresa aérea, além da redução na emissão de gases.

Em suma, o SAGITARIO tem como funções principais o processamento e a apresentação aos controladores, em tempo real, das informações recebidas dos radares e demais sensores,

como o ADS-B, proporcionando aos controladores os recursos de vigilância ATS do espaço aéreo jurisdicionado, necessários para o exercício das suas funções específicas junto aos usuários dos Serviços de Tráfego Aéreo.

A **Figura 13** abaixo apresenta o SAGITARIO em uma posição operacional de controle de tráfego aéreo.

Figura 13 - SAGITARIO



Fonte: CISCEA adaptado pelo autor (2022)

3.3.1 Total Air Traffic Information Control -TATIC

O TATIC é um sistema que integra as funções de autorizações de voos, em que o controlador de tráfego aéreo visualiza as fichas de progressão de voo (FPV), eletronicamente, e acompanha suas evoluções, bem como efetua a crítica do plano de voo das aeronaves. O sistema está integrado ao SAGITARIO, possibilitando a troca de mensagens e informações entre os vários órgãos de controle de tráfego aéreo.

Figura 14 - TATIC



Fonte: CISCEA adaptado pelo autor (2022)

3.3.2 Sistema Integrado de Gestão de Movimentos Aéreos - SIGMA

O SIGMA foi concebido em 2009, com o objetivo de proporcionar aos controladores de voos do CGNA as ferramentas necessárias para prover o equilíbrio entre a demanda de tráfego aéreo e a disponibilidade da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária.

Atualmente, o SIGMA é o principal sistema de gerenciamento de fluxo do SISCEAB. Além disso, possui significativas integrações com o SAGITARIO (Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatórios de Interesse Operacional) e com o TATIC (*Total Air Traffic Control*), ambos utilizados ao controle de tráfego de aeronaves.

O SIGMA possui as seguintes funções principais:

- Receber e tratar informações de voo associadas ao cenário de operação, bem como a situação da operacionalidade dos órgãos ATS, dos meios técnicos, da infraestrutura e dos fenômenos meteorológicos que afetam a navegação aérea nacional;
- Permitir a definição de ações estratégicas, pré-táticas e táticas, de modo a otimizar a utilização do espaço aéreo com recursos existentes e atendendo demandas dos setores envolvidos; e
- Auxiliar, a partir de uma visão integrada, no planejamento de manutenção de equipamentos, de acordo com a demanda, na identificação de necessidades de recursos ou procedimentos operacionais e na geração de relatórios detalhados para o gerenciamento de demanda versus capacidade do sistema.

Figura 15 – SIGMA

Fonte: DECEA (2019)

4. OPERAÇÕES AÉREAS *OFFSHORE*

O volume de tráfego de helicóptero no Golfo de México alcança 7000 movimentos por semana, atendendo mais de 3.500 plataformas (BRASIL, 2021a).

No Brasil, em função das descobertas de reservas de petróleo no Pré-sal, o volume de tráfego de helicópteros para a referida área vem aumentando nos últimos anos, já se equiparando ao movimento da Bacia de Campos e do Golfo do México. (BRASIL, 2021a).

Desta forma, este capítulo e seus subcapítulos foram confeccionados tendo por base a pesquisa dos procedimentos operacionais dos voos *offshore* realizadas na Bacia Petrolífera de Campos e no Golfo do México, dado que apresentam um *modus operandi* similar e o quesito segurança, disponibilidade de dados meteorológicos, vigilância ATS e comunicação que possibilitaram uma comparação com o cenário operacional existente no Pré-sal, em especial, com o espaço aéreo sobrejacente à Bacia Petrolífera de Santos (HERMENET, 2014).

4.1 Operações no Golfo do México – Estados Unidos

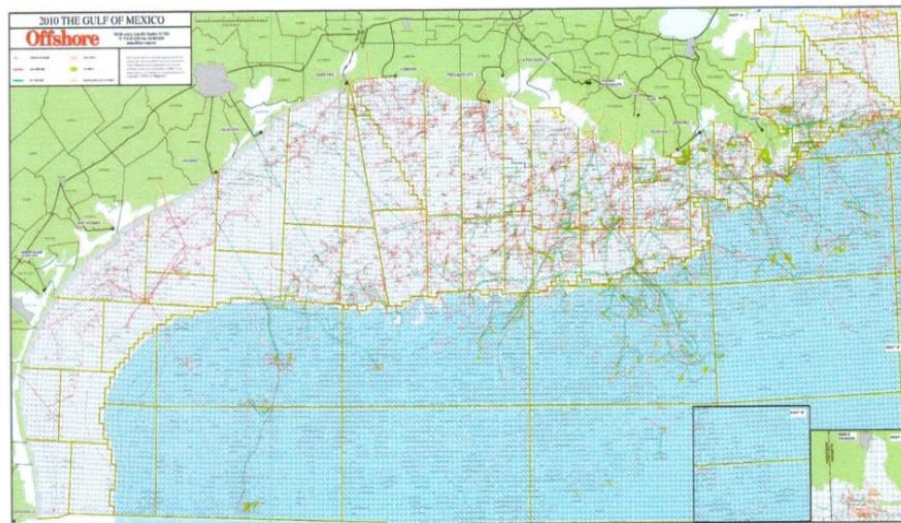
Para garantir o controle no espaço aéreo do golfo do México e a segurança das operações *offshore*, ainda nos idos dos anos 80, a FAA¹¹ (*Federal Aviation Administration*) desenvolveu

¹¹ A Administração Federal de Aviação (FAA) é a maior agência reguladora do governo dos EUA e responsável por regular todos os aspectos da aviação civil no país, bem como nas águas internacionais circundantes.

um sistema de grade, utilizando fixos e formando quadrados de 20 milhas náuticas (NM) os quais eram empregados para o controle aéreo convencional. Ou seja, sem vigilância ATS.

Com essa estrutura de grades e de forma convencional, as separações entre os helicópteros eram realizadas por meio do reporte dos pontos desses quadrados pelos pilotos, sendo que duas aeronaves não poderiam ocupar o mesmo quadrado. A figura 16 apresenta o sistema de grade da FAA.

Figura 16 – Sistema de Grade FAA



Fonte: DECEA (2018)

Para possibilitar a vigilância ATS no espaço aéreo do golfo do México, em 1996, conforme Hermeto (2014), a FAA elaborou o primeiro estudo para a implantação do sistema ADS-B.

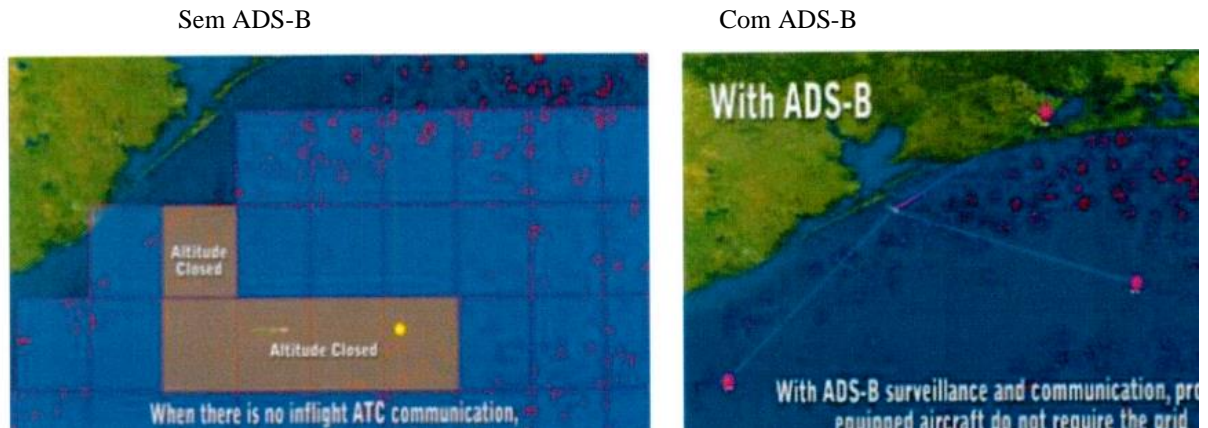
Adicionalmente, de acordo com Hermeto (2014), a FAA instalou e operacionalizou, em 2007, o ADS-B na região petrolífera do golfo do México de forma a prover vigilância ATS de aproximadamente 5500 plataformas e 5000 movimentos, em média diária de 650 helicópteros nas operações *offshore* dos Estados Unidos.

Ainda hoje, no golfo do México, se utiliza o sistema de grade como referência para o controle das aeronaves pela FAA, porém com pontos geográficos formando os quadrados e com o emprego da navegação de área (RNAV) e da vigilância ATS ADS-B.

Com esse sistema operacionalizado, as aeronaves que operam no golfo do México e que possuem capacitação, podem voar direto para a plataforma de destino, não havendo mais necessidade de seguirem uma rota ponto a ponto, dado a segurança dos procedimentos operacionais e do sistema de vigilância ATS operacionalizado. A figura 17 abaixo representa a operação

no golfo de México antes e depois do ADS-B.

Figura 17 - Operação no Golfo de México antes e depois do ADS-B.



Fonte: DECEA (2018)

Todos os benefícios previstos (separação menor, maior eficiência e segurança dos voos) com o emprego de uma vigilância ATS ADS-B para a operação americana nessa região foram obtidos, consoante Hermeto (2014). A lista de alguns benefícios operacionais alcançados nas operações do golfo México pela FAA com o ADS-B encontra-se na **Tabela 3** abaixo.

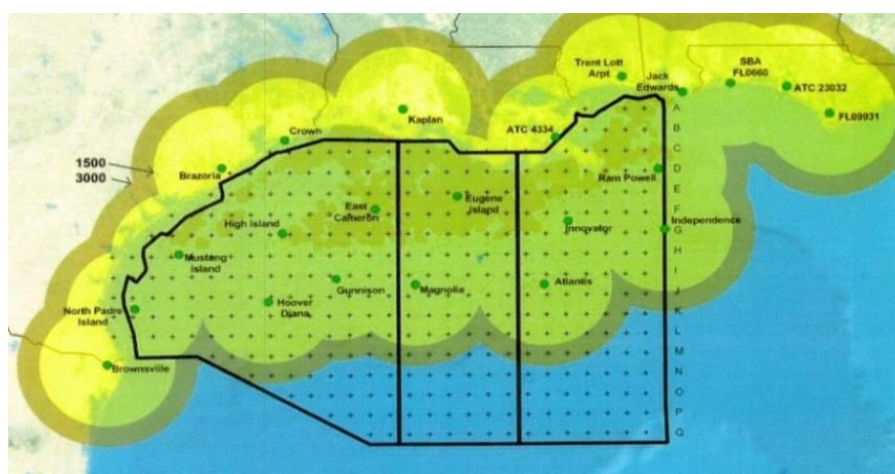
Tabela 3 - Benefícios operacionais ADS-B pela FAA

Capacidade Operacional	Benefícios	Stakeholders beneficiados	Melhorias na Vigilância
<i>Free flight</i>	Redução de combustível e tempo de voo	Usurários	- Aumento na cobertura de vigilância; - Melhoria na integridade e confiabilidade dos dados.
<i>Time-based control</i>	Aumento da capacidade do tráfego aéreo	Usurários & FAA	Melhoria na integridade e confiabilidade dos dados
Redução da Separação Mínima	Aumento da capacidade do tráfego aéreo	Usurários & FAA	Melhoria na integridade e confiabilidade dos dados
Aumento do nível de automação	Aumento da capacidade e eficiência do serviço de tráfego pelo controlador ATC	Usurários & FAA	Melhoria na integridade e confiabilidade dos dados
Precisão nos procedimentos de aproximação GNSS para aviação geral (<8.000')	- Aumento da capacidade do aeródromo - Aumento do <i>safety</i>	Usurários & FAA	Aumento da cobertura de vigilância em região de baixa altitude.

Fonte: Hermeto (2014)

Assim, atualmente, o espaço aéreo *offshore* americano conta com 12 antenas ADS-B instaladas nas plataformas e 10 no litoral, o que garante a cobertura desde 500 pés de altitude e com o alcance de 200 milhas náuticas da costa americana (HERMENET, 2014). A figura 18 apresenta o volume do Espaço Aéreo do golfo do México com cobertura ADS-B.

Figura 18 – Volume do Espaço Aéreo do Golfo do México



Fonte: DECEA (2018)

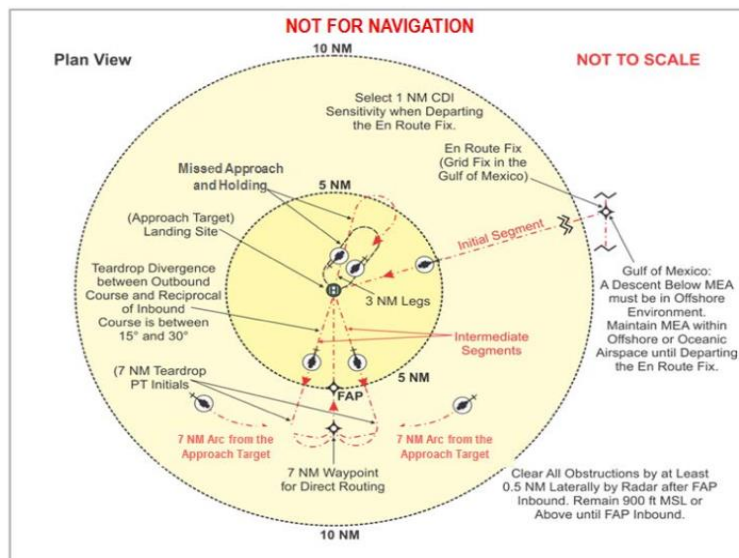
Em termos de disponibilidade de dados meteorológicos, em 2006, a FAA realizou uma análise estratégica para a implantação dos sistemas automatizados de observação do tempo (*Automated Weather Observing Systems – AWOS*), visando identificar um plano para garantir que as AWOS fossem instaladas em áreas que suportassem operações de helicópteros seguras e eficientes no golfo do México. No entanto, conforme as plataformas de petróleo eram movimentadas ou retiradas de serviço, as operações de baixa altitude mudavam para atender à demanda que ficava em constante alteração. Esse fato trouxe um impacto na quantidade e nos locais onde existiam as AWOS. Assim, os especialistas da FAA então concluíram uma avaliação detalhada das perdas das AWOS para determinar a estratégia para locais de substituição (INFRAERO, 2021).

Até 2009, havia apenas três estações AWOS *offshore* comissionadas pela FAA. Muitas outras eram de propriedade privada, com cinco estações AWOS não federais certificadas pela FAA operando no golfo. Além disso, antes do ADS-B, os dados meteorológicos não estavam prontamente disponíveis por rádio e geralmente não eram confiáveis para operações dos helicópteros. Assim, as empresas confiavam muito em observadores das unidades marítimas e em observações dos pilotos. Devido aos longos turnos e ao isolamento das plataformas, os

Todos os helicópteros devem apresentar plano de voo, porém, apenas os voos IFR recebem os serviços de controle de tráfego aéreo. No caso dos voos VFR, os pilotos recebem o serviço de informação quando solicitado.

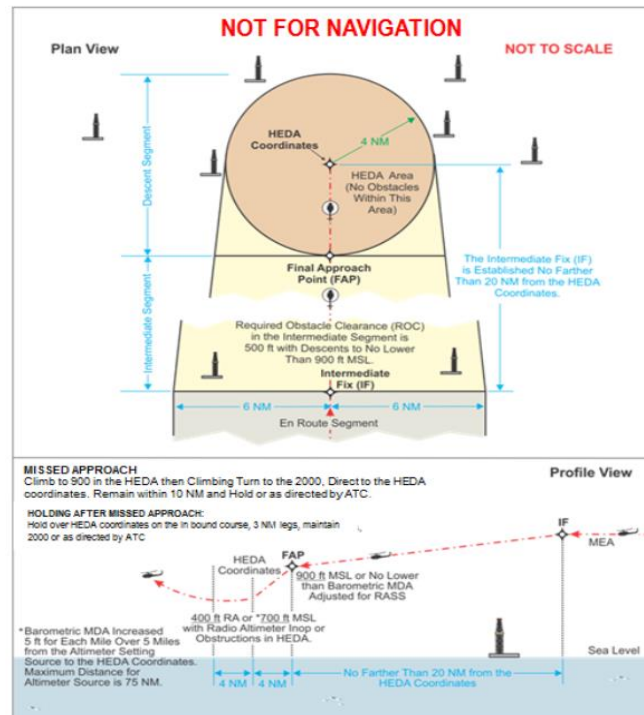
Para pouso IFR nas plataformas, a FAA provê diretrizes para a obtenção de aprovação para os Procedimentos de Aproximação Padrão *Offshore* (OSAP), para as Aproximações de Radar Aerotransportado (ARA) e para as Áreas de Descida de Helicópteros em Rota (HEDA). No entanto, quando a plataforma está localizada em uma área onde não há cobertura da AWOS, o procedimento utilizado para a aproximação é sempre visual. As **Figuras 20** e 21 representam o OSAP e uma HEDA, respectivamente.

Figura 20 - Procedimentos de Aproximação Padrão *Offshore* (OSAP)



Fonte: PETROBRAS (2021)

Figura 21 – HEDA



Fonte: PETROBRAS (2021)

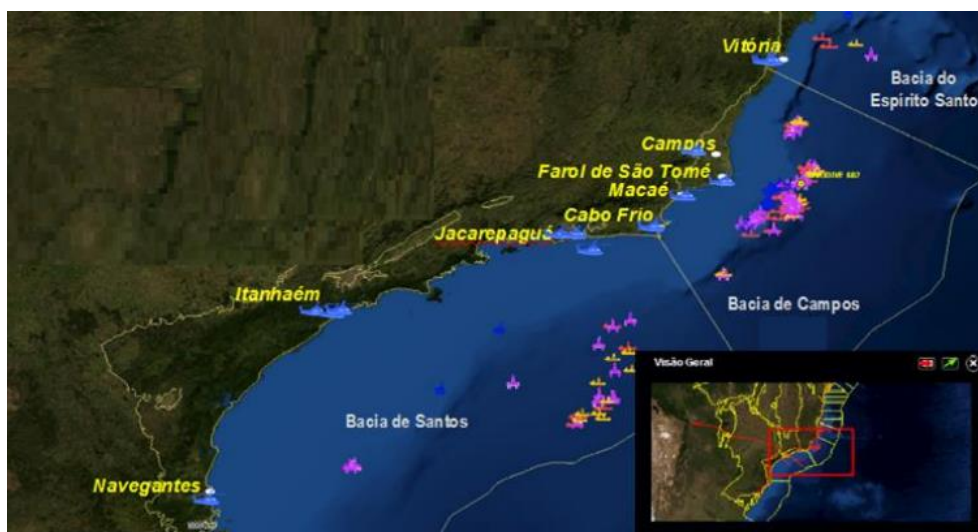
4.2 Operações na Bacia de Campos – Brasil

A Bacia de Campos (BC) é considerada uma importante área de reserva de petróleo, localizada na Plataforma Continental Brasileira, que se estende desde o Estado do Espírito Santo, próximo da cidade de Vitória, até Arraial do Cabo, cidade localizada na área costeira do nordeste do Estado do Rio de Janeiro.

As atividades de prospecção e exploração de petróleo são desenvolvidas nas plataformas localizadas em áreas oceânicas, que são suportadas por infraestruturas de apoio baseadas na área continental, em particular nos municípios de Macaé e Campos dos Goytacazes.

A região conta com uma infraestrutura aeroportuária composta pelos: aeródromo Macaé (SBME); aeródromo Campos dos Goytacazes (SBCP); heliponto Macaé/Cabiúnas (SDCI), heliponto Macaé/Imbetiba (SDDT); heliponto Campos dos Goytacazes/São Tomé (SBFS); heliponto Macaé/plataforma P-15 – Enchova (SBEC); heliponto Macaé/plataforma P-20 – Marlim (SBMM) e heliponto Macaé/plataforma P-25 – Albacora (SBLB). A **Figura 22** abaixo apresenta uma visão geral da região das bacias.

Figura 22 - Visão geral da região das bacias



Fonte: DCA 100-3 (DECEA)

O aeroporto de Macaé apresentou aumento em seus movimentos aéreos registrando 16,2% no total. Considerando os anos de 2019, 2020 e 2021, foram registrados totais de movimentos de 83.016, 57.910 e 67.308, respectivamente. O mês mais movimentado de 2021 foi dezembro com 6.635 voos. O mês de fevereiro de 2021 foi o menos movimentado, com 4.448 registros (INFRAERO (2021)).

Em 2021, foram registrados 9 relatórios de perigos relacionados aos serviços de tráfego aéreo provido na TMA-ME e notadamente motivados por reclamação de frequências congestionadas, o controle agrupado em diversos setores ou perda de consciência situacional dos pilotos durante os voos (INFRAERO, 2021).

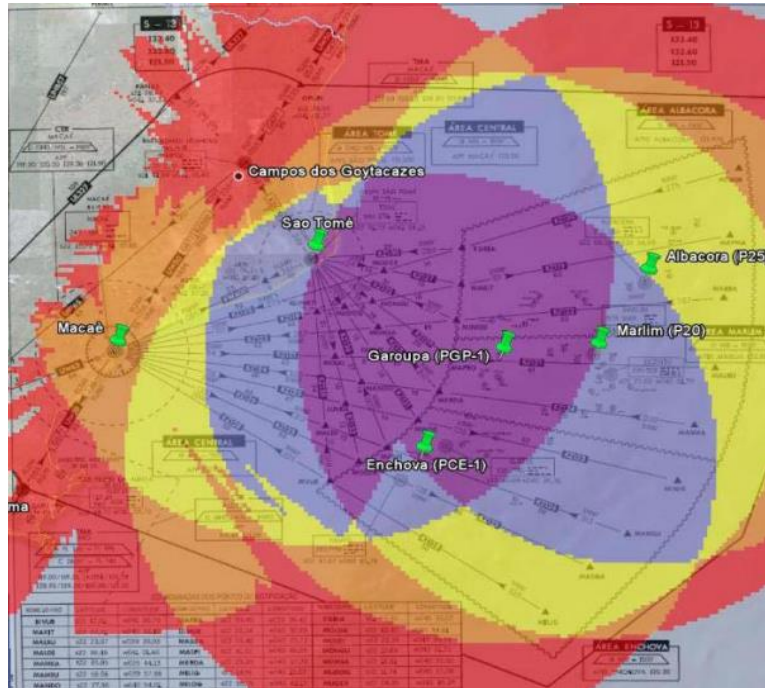
O espaço aéreo na Bacia Petrolífera de Campos (BCP) na região marítima está subjacente à Área de Controle Terminal de Macaé (TMA-ME), órgão responsável pelo controle dos voos de helicópteros em operações de/para as Unidades Marítimas (UM).

Uma parte da TMA-ME (TMA-ME 1), vai de 1000 pés a 1500 pés, na porção imediatamente abaixo da outra parte (TMA-ME 2), de forma a garantir o controle das aeronaves que evoluem de SBFS e SBCP para a BPC. A TMA-ME 2 vai de 1500 pés ao FL145.

Desde 2018, sistema ADS-B em parte desse espaço aéreo é exigido dos operadores e todo o sistema de vigilância ATS para a provisão serviços de tráfego aéreo na TMA-ME contempla um radar primário (PSR) e um secundário (SSR), que se encontram instalados no sítio aeroportuário do aeródromo de Macaé, em síntese com 6 antenas ADS-B instaladas em Macaé, São Tomé e nas unidades marítimas Albacora (P-25), Marlim (P-20), Enchova (PCE-1) e Garoupa (PGP-1). A **Figura 23** abaixo representa a localização das antenas e a cobertura ADS-B,

em vermelho, até 1500 pés na TMA-ME.

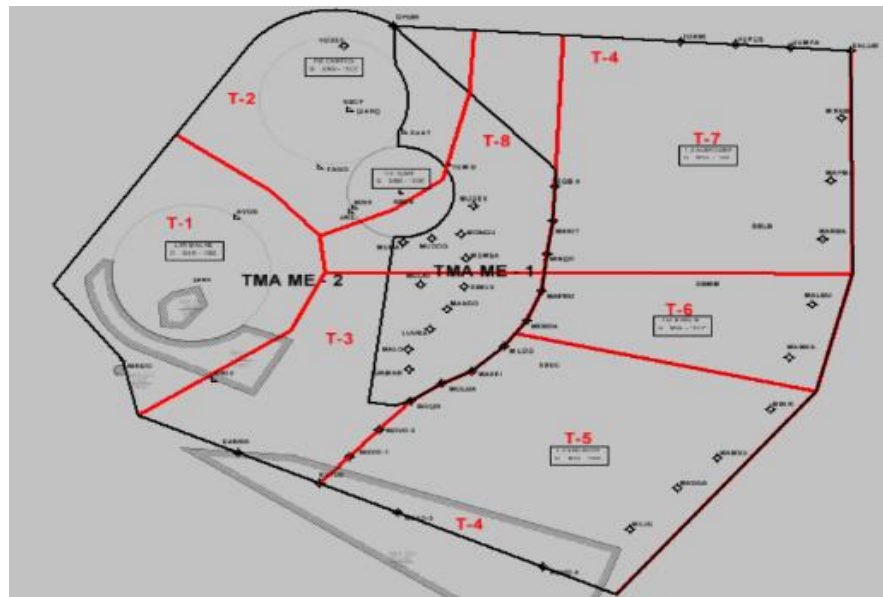
Figura 23 - Antenas e a cobertura ADS-B até 1500 pés na TMA-ME



Fonte: NAV BRASI (2022)

Ademais, a TMA-ME é dividida em 8 setores (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8), sendo 6 deles exclusivos para aeronaves que disponham de tecnologia ADS-B embarcada.

O espaço aéreo exclusivo ADS-B compreende, geograficamente, aos setores T3, T4, T5, T6, T7 e T8 da TMA Macaé. A **Figura 24** abaixo apresenta toda a TMA-ME (TMA-ME 1 e TMA-ME 2 e todos os outros setores).

Figura 24 -TMA ME e seus setores

Fonte: Autor

Os setores T5, T6 e T7 vão do nível médio do mar até 1500 pés e onde, antes de 2018 sem ADS-B, era prestado apenas o serviço de informação de voo pelas rádios (EPTA) Albacora, Marlim e Enchova.

As comunicações entre controladores e pilotos, ou seja, os intercâmbios bilaterais na TMA-ME estão assegurados pelo sistema VHF instalado conforme **Tabela 4** abaixo.

Tabela 4 – Frequências para as comunicações bilaterais na TMA-ME

SETOR	LOCAIS	FREQUÊNCIAS
T1	Macaé e São Tomé	119,20 MHz
T2	Macaé e São Tomé	129,30 MHz
T3	Unidade Marítima PCE-1	129,55 MHz
T4	São Tomé e Unidades Marítimas PCE-1 e P-25	120,00 MHz
T5	Unidades Marítimas PCE-1 e P-48	130,30 MHz
T6	Unidades Marítimas PGP-1 e P-20	130,85 MHz
T7	Unidades Marítimas PPG-1, P-25 e P-52	131,975 MHz
T8	São Tomé	128,95 MHz
ALTN	Unidades Marítimas PGP-1 e P-48	126,90 MHz
EMG	Macaé, São Tomé e Unidade Marítima P-25	121,50 MHz
ATIS	Macaé	127,775 MHz

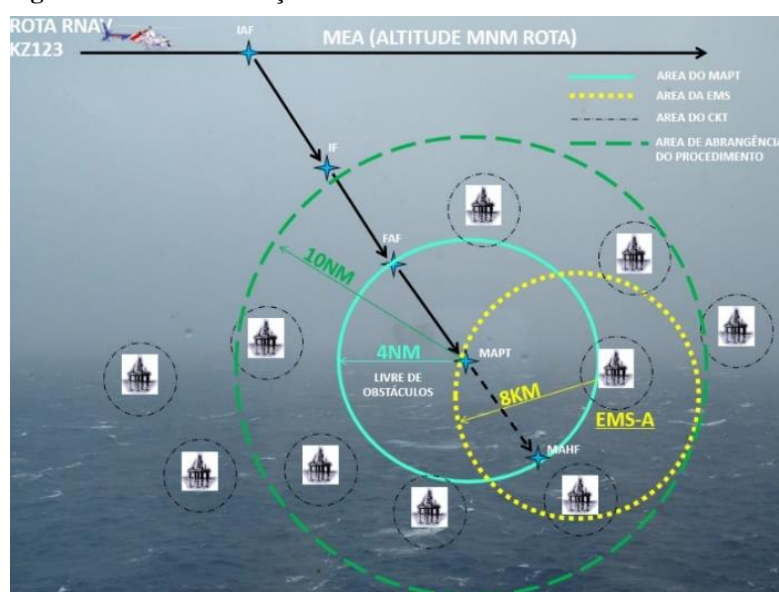
Fonte: INFRAERO (2022)

Para a disponibilidades das informações meteorológicas aos pilotos, a Baía de Campos foi a primeira região *offshore* no Brasil a receber instrumentação de uma Estação Meteorológica de Superfície Automática (EMS-A).

Hoje, a TMA-ME possui 4 EMS-A, instaladas e distribuídas nas unidades marítimas P-20, P-25, P-51, P-52 e PCE-1, que fornecem aos pilotos informação de direção e intensidade do vento, visibilidade, tempo presente, temperatura, ponto de orvalho e pressão atmosférica.

O número de EMS-A na Bacia de Campos proporciona uma cobertura de aproximadamente 55% da área, ou seja, 36 plataformas com cobertura, de um total de 76. A **Figura 25** abaixo representa a área de atuação de EMS-A para execução de um procedimento IFR e pouso em uma plataforma na bacia de Campos por um helicóptero.

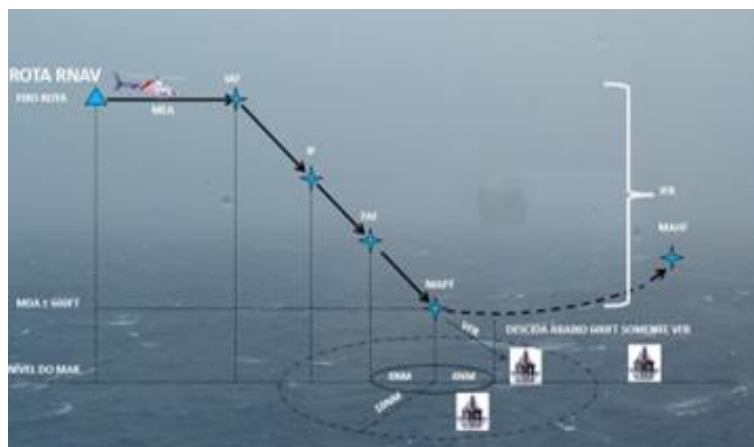
Figura 25 - Área de atuação EMS-A



Fonte: DECEA (2018) adaptado pelo autor

A operação aérea de helicópteros na Bacia de Campos é baseada no conceito de Navegação Baseada em Performance (PBN) com a aplicação de Rotas de Navegação de Área (RNAV) e com procedimentos conhecidos como pontos no espaço (PinS)¹². A **Figura 26** abaixo representa uma rota e um PinS para pouso em uma plataforma na Bacia de Campos.

¹² Tipo de procedimento de aproximação por instrumentos elaborado para emprego exclusivo por helicópteros e baseado em sistema de navegação por satélites (GNSS). Permite chegar em voo por instrumentos até um ponto de referência, a partir do qual as manobras subsequentes poderão ser executadas em condições visuais, de tal maneira que o piloto possa ver e evitar obstáculos durante a aproximação final e o pouso no heliponto pretendido.

Figura 26 – PinS

Fonte: DECEA (2018) adaptado pelo autor

As rotas RNAV TMA-ME são estabelecidas de forma que as aeronaves em deslocamento para as plataformas não se cruzem com as aeronaves retornando ao continente. Todo voo entre o continente e as plataformas e vice-versa é realizado pela rota RNAV, independentemente da regra de voo, VFR ou IFR.

O Órgão ATS da Bacia de Campos, no caso o APP Macaé, poderá emitir uma autorização retirando a aeronave da rota prevista ou solicitar o emprego de outra rota, diferente daquela inicialmente planejada, desde que os pilotos tenham condições de cumprir o perfil indicado.

Para os voos IFR no espaço aéreo *offshore* da Bacia de Campos, os operadores de helicópteros devem possuir aprovação operacional para o emprego do GNSS, conforme os requisitos estabelecidos nas regras da ANAC.

Os pilotos, em voo VFR, podem utilizar a aprovação do GNSS para sua operação, porém devem obrigatoriamente manter-se sob condições visuais. Na impossibilidade de prosseguir no seu voo em condições visuais, o helicóptero deve pousar no aeródromo/heliponto mais conveniente, ou submeter-se a um plano de voo IFR, desde que atenda aos requisitos para tal operação e possa ser autorizado dentro dos limites de segurança previstos.

Todos os voos com finalidades específicas, dentro da TMA-Macaé, que não se enquadrem nas rotas RNAV estabelecidas, devem ser coordenados, previamente, com o APP Macaé.

A descida para pouso nas plataformas não contempladas por um PinS deverá ocorrer no eixo das rotas RNAV ou em rumos autorizados pelo APP-Macaé. Nesse procedimento, ao aproximar-se 90 graus da plataforma de destino, o piloto deve completar a aproximação para pouso.

Quanto à decolagem das plataformas, o piloto deve efetuar a decolagem padronizada, tomando um rumo que seja ortogonal (90°) com a rota de saída mais próxima, sem cruzamento

da rota de chegada, subindo para a altitude prevista na rota.

A separação mínima entre voos IFR quando estiver sendo prestado o serviço de vigilância ATS será de 5 NM ou 1.000 pés. A separação mínima quando estiver sendo prestado o serviço convencional, sem vigilância ATS pelo APP-ME, deve ser de 10NM.

Os voos na Bacia de Campos de uma plataforma para outra devem ser realizados na altitude de 500 pés e em condições VFR.

4.3 Operações na Bacia de Santos – Brasil

A Bacia de Santos é uma bacia sedimentar localizada na plataforma continental brasileira. Limita-se ao norte com a Bacia de Campos, por meio do Alto de Cabo Frio e ao sul com a Bacia de Pelotas, por meio do alto de Florianópolis. Estende-se, portanto, desde o litoral sul do Estado do Rio de Janeiro até o norte do Estado de Santa Catarina, abrangendo uma área de aproximadamente 352 mil quilômetros quadrados.

Nesta bacia, localizam-se campos petrolíferos em produção e grandes reservas por serem exploradas. Desde 2007, a PETROBRAS descobriu importantes acumulações de petróleo e gás natural em águas profundas e abaixo de uma espessa camada de sal.

No ano de 2020, foram transportadas mais de 600 mil pessoas através de mais de 28 mil voos realizados a partir de diversos aeródromos utilizados pela Petrobras com destino às plataformas.

Cabe destacar que montante dos voos apresentado foram realizados durante o período da pandemia do COVID-19, onde todos os segmentos da logística da companhia foram reestruturados de forma a preservar a vida dos profissionais embarcados, mantendo produção de óleo e gás. Os voos com destino a Bacia de Santos, corresponderam a aproximadamente 40% do total, ou seja, 230 mil passageiros transportados através de 10 mil voos (INFRAERO, 2021).

O espaço aéreo da Bacia de Santos é de responsabilidade do CINDACTA II e, portanto, está incluído na área de jurisdição do ACC Curitiba. Contudo, as aeronaves atualmente não têm possibilidade de fazer contato com esse Órgão de controle ou qualquer outro Órgão, devido às limitações de comunicação à baixa altura na área oceânica.

As principais bases operacionais dos helicópteros que voam para a Bacia de Santos são os aeródromos públicos de Jacarepaguá – SBJR e Cabo Frio – SBCB, ambos inseridos na TMA Rio de Janeiro. No entanto, o APP-RJ presta o serviço ATS a essas aeronaves somente até o limite lateral da sua área de jurisdição.

Por sua posição estratégica e por ter recebido recentemente investimentos em infraestrutura, o aeródromo de Maricá – SBMI poderá tornar-se no futuro outra base operacional para a Baía de Santos, mesmo tendo o aeroporto de Jacarepaguá um dos mais movimentados do país (INFRAERO, 2021).

O aeródromo de Jacarepaguá passou de 8º no *ranking* nacional, em 2019, para 5º lugar em 2020, mesmo ocorrendo uma diminuição de 23% em seus movimentos. O total de operações desse aeroporto em 2020 devido à pandemia teve uma redução de 19.879 movimentos (CGNA, 2021).

As aviações Geral, Militar e Comercial apresentaram totais de movimentos de 65.442, 685 e 247, respectivamente. A aviação Geral possui a maior participação dos movimentos deste aeroporto, com 99% do total. A aviação Militar ficou com 1% de participação no ano de 2020. A aviação Comercial não apresentou dados relevantes na participação do total de movimentos (menor que 1%).

Ao longo dos meses de 2020, o total de movimentos do aeroporto registrou picos em janeiro, fevereiro e dezembro. Nesse período, os meses com menor movimento foram abril e julho. A aviação Geral registrou seus maiores movimentos nos meses de janeiro, novembro e dezembro.

Na aviação geral, destacaram-se os 20.590 movimentos de localidades não identificadas, que corresponderam a 31,5% de participação no movimento total. Este número se deve, em grande parte, à quantidade de helicópteros e à dificuldade de localizar os helipontos de origem ou destino. Os voos entre o continente e as plataformas ocorrem somente no período diurno, exceto em emergências.

Diferentemente da Baía de Campos, não há nenhum tipo de balizamento ou recurso para navegação na região. Os voos são realizados utilizando apenas rumo e tempo, de forma direta, aeródromo/plataforma/aeródromo. Algo similar às operações do golfo do México nos 1980 e à Macaé nos anos 1990.

A maioria dos voos são realizados sob as regras de voo visual (VFR), tendo apenas uma frequência para coordenação entre aeronaves e os demais tráfegos evoluindo na área.

Nesse sentido, a ocorrência N° 00588/19, de 30/03/2019, extraída da base de dados da Assessoria de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo (ASEGCEA) e registrada no **Apêndice A**, evidencia os desafios e os riscos de um voo visual com destino às baías, nas próprias palavras de um piloto:

Em **alto mar o voo visual é de certa forma restrito devido a nenhuma ou poucas referencias no mar**. De repente, fomos ALERTADOS PELO SISTEMA DE TRAFIC ADVISORY **de uma aeronave extremamente perto e cruzando nossa proa** a 1.5 NM e a 2.500 pés (OCORRÊNCIA Nº 00588/19, 2019, grifo nosso).

As plataformas principais da bacia de Santos ficam afastadas a grandes distâncias do continente, por exemplo, a mais de 100 milhas náuticas. Além disso, há estudos que apontam a necessidade de atendimento a Unidades Marítimas distando 195 milhas náuticas dos aeródromos de Cabo Frio e de Jacarepaguá.

Nesse contexto, os procedimentos operacionais atuais, considerando os serviços ATS providos para os voos *offshore* partindo do aeroporto de Jacarepaguá com destino ao Pré-sal e os respectivos Órgãos, seguem a sequência abaixo:

- a) O piloto apresenta seu Plano de Voo do Continente para as Unidades Marítimas (UM);
- b) Após contato com a TWR-JR, a aeronave é autorizada a decolar.
- c) Após a decolagem, a aeronave faz contato com o APP- RJ que irá autorizar a subida para o nível de voo solicitado.
- d) O APP- RJ prover os serviços de tráfego aéreo do voo até 40 NM.
- e) Após 40 NM, o voo somente fica na escuta pelo ACC-CW. Ou seja, os pilotos ficam sem contato via rádio e sem vigilância (Radar e ADS-B) por mais de 100NM e passam a utilizar a frequência de coordenação *offshore* para informação de posição das aeronaves, uns aos outros, como uma forma de se precaverem de algum risco de colisão.
- g) Chegando próximo da UM, o piloto faz um contato via rádio com a plataforma para obtenção das condições meteorológicas.
- h) No retorno, UM x SBJR, o caminho é o inverso. Nesse sentido, o piloto informa a UM que está decolando e aos demais pilotos voando próximo na frequência de coordenação *offshore*.
- i) Como na vinda, o retorno do voo se realiza sem contato via rádio com um Órgão de Controle e sem vigilância por mais de 100NM, e somente a 40NM antes do aeroporto de Jacarepaguá, que vai existir um contato bilateral, no caso, com o APP-RJ e depois com TWR-JR.
- j) Tanto na ida como na volta, os níveis de voos variam, mais ou menos, de 2.500 a 9.500 pés.

Para os voos decolando dos aeroportos de Campos dos Goytacazes, de Cabo Frio e de

Vitória para região oceânica do Pré-Sal, os procedimentos operacionais são similares.

Percebe-se que o serviço de tráfego aéreo, para as aeronaves deslocando-se para a Baía de Santos, é prestado pelas TWR ou EPTA de onde partem os helicópteros até a transferência para o APP-RJ, que prover o serviço de controle até 40 milhas, onde, a partir dessa distância as aeronaves adentram a FIR-CW, espaço aéreo no qual não é possível contato e vigilância ATS com o esse Órgão, devido à limitação de cobertura radar/ADS-B e de comunicação com os voos para a região das bacias.

Verifica-se que voos seguem até as plataformas sem contato bilateral e sem seres visualizados pelo ACC-CW ou qualquer outro Órgão ATS, recaindo aos pilotos a responsabilidade de prover sua própria separação e a obtenção de informações diversas, incluindo as meteorológicas, bem como de se comunicar e informar sua posição nos casos de emergência.

De forma a apresentar mais detalhes das operações nas bacias de Santos e todos os desafios e riscos dos voos na região comparados com os *modus operandi* da região de exploração de Campos e do golfo do México, bem como para subsidiar este estudo, no **Apêndice B** é apresentado o questionário realizado pelo DECEA e respondido pela Petrobras, nos dias 30 e 31 de janeiro de 2019.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Alguns fatores comuns entre as Bacias Campos, Baía de Santos e o do golfo do México foram estruturados, conforme a **Tabela 5**, fins subsidiar as análises comparativas, as discussões e o entendimento da Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-Sal a ser apresentada no item 5.1.

Tabela 5 – Fatores comuns Bacias Campos, Baía de Santos e o do Golfo do México

Fatores Comuns	BRASIL		USA
	Bacia de Campos	Bacia de Santos	Golfo do México
Regras de Voos	VFR e IFR	VFR	VFR e IFR
Tipo de Espaço Aéreo	Controlado	Não Controlado	Controlado
Órgão ATC dedicado	SIM	NÃO	SIM
Tipo de Navegação	PBN	CONVENCI- NAL	PBN
Aerovias Ordenadas	SIM	NÃO	SIM

Aerovias Publicadas	SIM	NÃO	SIM
Comunicação VHF	SIM	NÃO	SIM
Procedimentos PinS, ASOP/HEDA	SIM	NÃO	SIM
Equipamento de Vigilância ATS (ADS-B)	SIM	NÃO	SIM
Nº Antenas ADS-B	6	0	12
Cobertura ADS-B	A partir de 1.000 pés	Sem cobertura	A partir de 500 pés
Equipamento de Meteorolo- gia (EMS-A/AWOS)	SIM	NÃO	SIM
Nº EMS-A/AWOS	3 (EMS-A)	0	35 (AWOS)
Cobertura EMS-A/AWOS	Área de 10NM de Raio	0	Área poligonal de 60NM/80NM
Obrigatório Plano de Voo	SIM	SIM	SIM
Distância das Plataformas	+ou- 180NM	+ou- 200NM	+ou- 200NM

Fonte: Autor (2022)

Verificou-se que a principal característica dos voos *offshore* na região do golfo do México, Campos e no Pré-sal é sua duração sobre grandes extensões de mar, haja vista que algumas plataformas se encontram, em média, 108 NM (200 km) de distância do continente.

Observou-se, na perspectiva de controle de tráfego aéreo e na análise das operações do golfo do México, que o fator determinante para um espaço aéreo ser controlado e seguro é sua capacidade de estabelecer comunicação bilateral contínua e com coordenadas entre o Órgão de Tráfego Aéreo e as aeronaves em voo. Ou seja, uma área com cobertura VHF aliada a um controle coordenado dos voos por um Órgão ATS. No caso dos Estados Unidos, o Houston RTCC.

Percebeu-se também que o emprego do ADS-B no golfo do México, como vigilância ATS voltada para a prestação do serviço de tráfego aéreo e à segurança das operações, permitiu melhorias na obtenção das informações de voo, na visualização dos tráfegos e nas separações, bem como maior capacidade de controle de helicópteros pelo órgão ATS Houston RTCC.

Notou-se, no golfo do México, em termos de disponibilidade de dados meteorológicos à operação *offshore*, que a área de cobertura de 80NM/60NM para a obtenção e divulgação

eficiente das informações é composta de duas estações meteorológicas automáticas (AWOS) com sensores específicos homologados e com critérios de homogeneidade da condição meteorológica na região, associada ao alcance dos sensores de teto de nuvens e visibilidade (*Weather Blocks*).

Cabe pontuar que a metodologia *Weather Blocks* operacionalizada no golfo do México se mostra promissora para o Brasil devido à existência de um período de utilização de mais de 10 anos no golfo do México, onde agregou segurança e confiabilidade às operações *offshore*, pois reduziria a quantidade de EMS-A necessárias para as Bacia Petrolífera de Santos e para todo o polígono do Pré-sal. No entanto, é necessário um estudo específico, conforme será abordado na proposta de reestruturação, no item 5.1.

Viu-se que para as aproximações e pouso nas plataformas no golfo do México, há dois tipos de procedimentos utilizados pelos helicópteros: o OSAP e o HEDA.

O OSAP requer informações meteorológicas das AWOS e permite que o piloto desça até 200 pés e o mais próximo que 0,6NM ou 0,7NM da plataforma. Já o procedimento HEDA, o piloto pode baixar até 400 pés antes de tomar a decisão final de pousar na unidade marítima ou executar uma aproximação perdida, ou seja, descontinuar o voo para pouso na plataforma.

Percebeu-se que, nas operações do golfo do México, quando as condições meteorológicas impõem a necessidade de um plano de voo IFR, o piloto deve escolher, além de um destino, um local alternativo de pouso. Para os voos VFR, não há obrigatoriedade de uma alternativa.

Conhecer as operações do golfo do México e seus equipamentos operacionalizados, em temas de navegação aérea, comunicações e disponibilidade das informações aos usuários americanos, possibilitou melhor entender e comparar com as operações realizadas em Campos e no Pré-sal como um todo.

Nessa perspectiva, em uma comparação as operações *offshore* no Brasil, percebeu-se melhorias já implementadas na provisão dos serviços de tráfego aéreo e na segurança das operações de helicópteros e toda uma organização operacionalizada pelo DECEA na Bacia Petrolífera de Campos (BPC) e uma consolidação na forma de prestar o controle dos helicópteros nessa região pelo APP Macaé.

Viu-se, no caso ainda da bacia de Campos, que benefícios foram constatados com a disponibilidade de informação meteorológicas para os pilotos por meio de 4 EMS-A instaladas estrategicamente nas plataformas e no continente. No entanto, verificou-se que, diferentemente

das AWOS operacionalizadas no golfo do México com uma cobertura de 80NM/60NM, a área de atuação de cada EMS-A é limitada a 10NM de raio do local de sua instalação.

Apontou-se que o estabelecimento de comunicações bilaterais nos espaços aéreo da Bacia de Campos proporciona benefícios similares aos obtidos no golfo do México, pois todo voo realizado nessa região é controlado pelo APP Macaé, dado a disponibilidade de VHF em seus 8 setores. bem como pelo emprego da vigilância ATS ADS-B desde 2018.

Notou-se um ganho na segurança dos voos *offshore* por possibilitar uma evolução na forma como o serviço de tráfego aéreo é provido no espaço aéreo sobrejacente ao espaço aéreo da Bacia de Campos.

Observou-se assim uma similaridade entre as operações realizadas no golfo do México e na Bacia de Campos, pois, de forma macro, ambas possuem um Órgão de controle dedicado ao controle dos voos de helicópteros do continente para as plataformas e vice-versa, bem como comunicações e vigilância ADS-B asseguradas para os voos de helicópteros.

No entanto, diferentemente de Campos e do golfo de México, constatou-se que a circulação aérea na Bacia Petrolífera de Santos (BPS), ou seja, grande parte no Pré-sal, é realizada em rotas aleatórias e que não estão estruturadas em cartas aeronáuticas. Assim, todo o planejamento e as separações, na ida e na volta dos voos para/de as plataformas, recaem à experiência dos pilotos.

Verificou-se que o espaço aéreo do Pré-sal é de responsabilidade do ACC Curitiba, mas que as aeronaves não têm possibilidade de fazer contato com esse órgão de controle ou qualquer outro órgão ATS durante os voos para as plataformas devido às limitações de infraestrutura de comunicação VHF em baixa altitude na área oceânica.

Ademais, observou-se que a distância das bases operacionais localizadas no continente para as principais plataformas é de aproximadamente 300 Km, onde algumas, mais longínquas, distam até 184 NM (340 Km), fator este que contribui ainda mais para o aumento da carga de trabalho dos pilotos, dado o voo ser realizado sem cartas e rotas não publicadas.

Notou-se que as bases operacionais dos helicópteros que dão o suporte à Bacia de Santos estão principalmente nos aeródromos de Cabo Frio (SBCB), Macaé (SBME), Maricá (SBMI) e Jacarepaguá (SBJR), no estado do Rio de Janeiro, de onde decolam a maior parte dos voos com destino ao Pré-sal e onde há toda uma estrutura de apoio logísticos às empresas aéreas Líder, BHS, Omni, Senior, Aeróleo e Helivia, tendo a PETROBRAS, como a maior contratante dessas empresas.

Verificou-se que o espaço aéreo analisado da Bacia Petrolífera de Santos (BPS) apresenta diversas carências, principalmente porque a circulação aérea não está estruturada como no golfo do México e em Campos, bem como porque os voos ocorrem em rotas conflitantes e somente sob regras visuais (VFR).

Nessa perspectiva, constatou-se vários riscos de acidentes ou incidentes na bacia de Santos tendo como fator/causa a ausência da provisão dos serviços de tráfego aéreo. Como por exemplo, cita-se a ocorrência N° 00039/19, de 07/01/2019 retirada da base de dados da Assessoria de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo (ASEGCEA) e tabulada, entre outras, no **Apêndice A**, cujo relato vem de um piloto:

Estamos tendo **várias situações de perigo**, com inúmeras aeronaves. Exemplo: ao livrar a aerovia para P37 foi visto uma outra aeronave na SS70, e pelo controle estar sobrecarregado não foram informados os tráfegos nem para um nem para o outro. **Se uma aeronave não tivesse visto a outra e não tivesse auto coordenado poderia ter ocorrido um grave acidente. Estamos cada dia mais expostos e aumentando o risco de haver uma colisão por pura falta de pessoal no controle (OCORRÊNCIA N° 00039/19, 2019, grifo nosso).**

Pôde-se constatar que não há Serviço de Tráfego Aéreo na região da bacia de Santos e que as frequências de comunicações entre as aeronaves são limitadas, assim como os auxílios a navegação aérea para orientações dos pilotos. Ademais, que procedimentos de voos por instrumentos (IFR) para direcionar as aeronaves com segurança até o pouso nas plataformas, como o OSAP, HEDA e PinS, publicados no golfo México e em Macaé, respectivamente, não existem.

Além disso, uma descoberta interessante durante este estudo foi que, tanto na Bacia de Campos e no golfo de México, foi desenvolvida uma solução completa, englobando o emprego de um novo modelo de circulação aérea para operação *offshore* local, a implantação de vigilância ATS ADS-B em toda a área de jurisdição do APP Macaé e do Houston RTCC, a evolução dos Sistemas ATC, no caso do Brasil o SAGITARIO, para o processamento de informações ADS-B e a ampliação da cobertura de comunicações VHF e do suporte meteorológico por meio das EMS-A ou AWOS, no caso dos Estados Unidos, permitindo significativos avanços no nível de segurança e eficiência na prestação dos serviços de tráfego aéreo nessas importante áreas de exploração petrolífera.

Por fim, acredita-se que uma combinação de soluções similares operacionalizadas na Bacia de Campos e no golfo do México possa ser aplicada ao espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal, em especial na Bacia de Santos.

5.1 Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-Sal

Para responder o problema de pesquisa “Quais os fatores que geram insegurança nas operações *offshore* envolvendo os serviços de tráfego aéreo na área do Pré-sal, em termos de equipamentos de vigilância ATS, comunicações bilaterais e disponibilidade de informações meteorológicas para os pilotos?”, foi feito um estudo e uma análise acerca das operações *offshore* no golfo de México e no Brasil.

Apesar de existirem operações aéreas que se mostram compatíveis aos voos de helicópteros sobre o continente, fez-se mister que fosse considerada a expertise já existente nos Estados Unidos (golfo do México) e no Brasil (Bacia de Campos), no que tange às particularidades dos voos de helicópteros *offshore* com destino as unidades marítimas e à infraestrutura implementadas nessas regiões, para possibilitar investigar os fatores de insegurança limitado ao espaço aérea sobrejacente às bacias oceânicas brasileira e para apresentar uma Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal.

Desta forma, a reestruturação sugerida nesta pesquisa é a aplicada ao espaço aéreo que contempla o polígono do Pré-sal, chamada neste estudo de “Area considerada na Proposta”, haja vista ser a região que contempla a Bacia de Santos e os maiores desafios para uma operação segura dos voos de helicópteros com destino às unidades de exploração de petróleo.

Não obstante, e pelo fato de poder proporcionar a entrega de um Produto Técnico-tecnológico (PTT) de interesse da Aeronáutica e do DECEA, por meio de uma publicação de caráter técnico e operacional, uma Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo (CIRCEA), cuja finalidade é divulgar procedimentos, recomendações de equipamentos, informações ou orientações complementares acerca de assuntos relativos aos voos *offshore* na área do Pré-sal, considerou-se necessário ressaltar a importância de:

- a) orientar a execução dos procedimentos, no que se refere às operações *offshore* no Pré-sal;
- b) estabelecer procedimentos específicos para aplicação dos controladores de tráfego aéreo e pilotos nos pousos e decolagens das plataformas; e
- c) definir responsabilidades em relação aos procedimentos e equipamentos operacionais estabelecidos para na área do Pré-sal.

Esta proposta de reestruturação para a região do Pré-sal considerou ainda os riscos operacionais reportados pelos usuários por meio de relatórios de perigos levantados e tabulados no

Apêndice A, os problemas identificados no cenário atual e nos estudos e análises das operações do golfo do México, da bacia de Campos e Santos. Considerou, ainda, que o equipamento de vigilância ATS seria definido pelo DECEA.

No entanto, em função das peculiaridades da área de operações (voos entre 1.500 pés e 7.500 pés), o **custo-benefício apresentada na Tabela 2**¹³ em relação ao radar SSR, o posicionamento e a distância para o continente das unidades marítimas na região e a experiência com a Bacia de Campos e do golfo do México, entendeu-se que seria mais adequado o Sistema ADS-B.

Adicionalmente, a elencada proposta se assentou na forma como a provisão do controle de tráfego aéreo é realizada nessas bacias por um Órgão de controle dedicado, no caso do golfo de México, o Houston RTCC, e o da bacia de Campos, o APP Macaé, que, por sua vez, podem ser aplicadas no espaço aéreo do Pré-sal como um todo, de forma similar e evolutiva.

Nesta **Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal**, o Órgão ATC dedicado sugerido que ficaria responsável pela prestação dos Serviços de Tráfego em todo o espaço aéreo do Pré-sal seria o APP Macaé, dado sua expertise voltada para controle de tráfego aéreo *offshore* na Bacia de Campos com o uso do ADS-B e das EMS-A já em parte do Pré-sal. Ou seja, a reestruturação alicerça-se e se beneficia da experiência do DECEA na bacia de Campos, ao levar em conta também a implementação realizada nessa região por meio de uma solução englobando o emprego de um nova de circulação, a operação do equipamento de vigilância ATS ADS-B (em 2018) em toda a área oceânica do espaço aéreo do APP Macaé, bem como na ampliação da cobertura de comunicações e do apoio meteorológico às operações *offshore* nessa bacia oceânica.

Portanto, para a **Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal**, foram consideradas as melhoras práticas operacionalizadas, em termos de equipamentos e procedimentos operacionais, no golfo do México e na bacia de Campos, que solucionaram problemas e desafios similares ainda hoje existentes no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal, quais sejam:

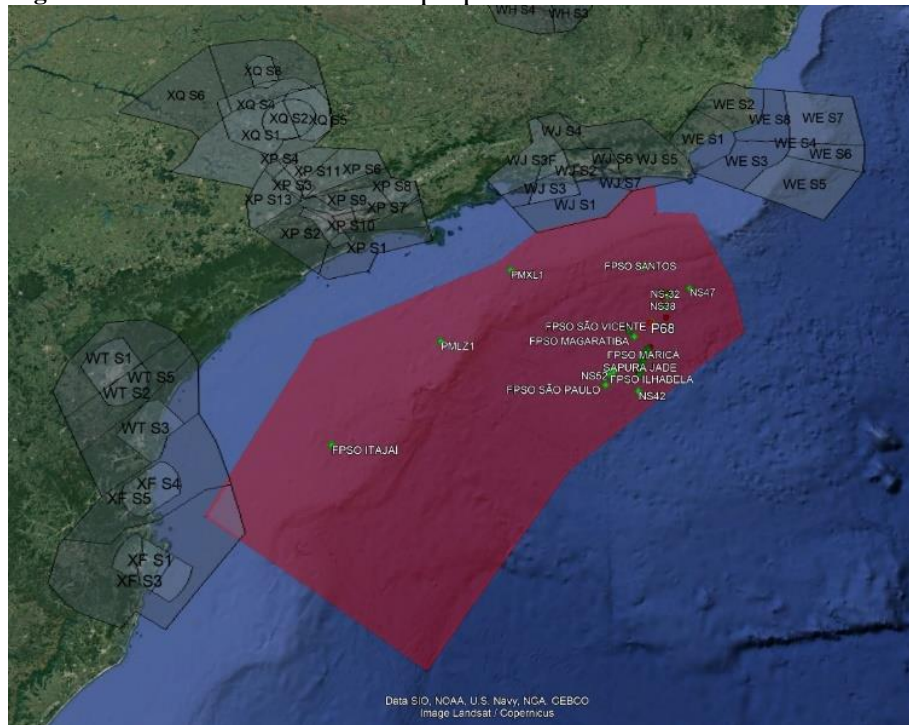
- a) Falta de ordenação da circulação aérea de helicópteros na região;
- b) Voos de helicópteros ocorrendo, somente, sob regras visuais (VFR) e em rotas muitas vezes conflitantes;

¹³ A Tabela 2 demonstra que o investimento em equipamentos demanda menor dispêndio de recursos.

- c) Voos de helicópteros VFR de longa duração, de aproximadamente três horas e trinta minutos, e percorrendo distâncias médias de 195 NM em uma região com intempéries atmosféricas e com pouco apoio de informação meteorológica;
- d) Tendência de crescimento de demanda de helicóptero *offshore* na região;
- e) Falta de procedimentos de navegação aérea para orientar as aeronaves com segurança até o pouso nas plataformas;
- f) Deficiência nas frequências de comunicações entre aeronaves durante os voos;
- g) Inexistência de auxílios à navegação aérea para orientações dos pilotos; e
- h) Ausência de Serviço de Tráfego Aéreo (ATS) ou de Controle de Tráfego Aéreo (ATC) na região.

Tendo em vista a grande dimensão da área oceânica do Pré-sal, essa reestruturação levou em conta, também, onde estão localizadas o maior número de unidades marítimas (UM) fixas e, conseqüentemente, para onde ocorre o maior número de voos diários sem comunicação e sem controle, bem como os existentes espaços aéreos controlados pertencentes ao APP Macaé, ao APP São Paulo e ao APP Rio de Janeiro. Em outras palavras, a porção de espaço aéreo com as principais plataformas, ou seja, a “**Área considerada na Proposta**” de reestruturação ressaltada anteriormente, que compreende o polígono do Pré-sal. A região marítima delimitada pelo polígono e as áreas terminais do APP Macaé, do APP São Paulo e do APP- Rio de Janeiro, em cinza, são ilustradas na **Figura 27** abaixo.

Figura 27 – Área considerada na proposta



Fonte: Autor (2022)

Nesta perspectiva, a nova estrutura sugerida de espaço aéreo foi planejada e elaborada para ser operacionalizada em 4 fases. A **Tabela 6** abaixo resume as fases.

Tabela 6 – Fases da reestruturação

	DESCRIÇÃO	INÍCIO	CRONOGRAMA	RESPONSÁVEL
FASE 0	Assinar um de Acordo de Cooperação	D-0	45 dias	DECEA PETROBRAS NAV BRASIL
FASE 1	Prover aos usuários que se destinam a área do Pré-Sal o Serviço de informação de Voo e Alerta (da EPTA-A) e procedimentos de descida PinS para voos IFR.	2024	12 meses	DECEA PETROBRAS NAV BRASIL
FASE 2	Ampliar o Serviço de Informação de Voo e Alerta (EPTA-A AFIS) e dos procedimentos PinS para voos IFR.	2025	24 meses	DECEA PETROBRAS /NAV BRASIL
FASE 3	Prover Serviço de Controle de Tráfego Aéreo com vigilância ATS entre 1500FT e FL065, criação de rotas RNAV e procedimentos de descida em rota, bem como transferência das EPTA-A para o continente.	2027	36 meses	DECEA PETROBRAS /NAV BRASIL

Fonte: Autor (2022)

Adicionalmente, para definir as responsabilidades do DECEA, da PETROBRAS e da NAV BRASIL quanto ao fornecimento, a instalação, a guarda e a manutenção de equipamentos e dos sistemas de navegação aérea e os respectivos custos desta proposta, um acordo de cooperação seria redigido e assinado (FASE 0) entre essas instituições, a fim de proporcionar a viabilidade desta **Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal**.

Ademais, para a eficácia, legalidade e validade deste instrumento de acordo, o DECEA providenciaria, às suas expensas, a publicação do extrato do acordo de cooperação no Diário Oficial da União, até o quinto dia útil do mês seguinte ao de sua assinatura, para ocorrer no prazo de vinte dias daquela data, conforme estabelece o parágrafo único do art. 61 da Lei nº8.666/93 e da Lei 13.303/2016 de 30/06/2016.

Nesse sentido, as ações do DECEA, incluiriam:

- a) As estações ADS-B necessárias a serem instaladas no continente e nas plataformas, definidas entre as partes (no mínimo 6), para área considerada para a proposta de reestruturação, além de uma Central de Processamento no APP-Macaé;
- b) As estações remotas de VHF (no mínimo 3) a serem instaladas no continente, além de uma Central de Áudio no APP-Macaé;
- c) O enlace de comunicação para rede de dados e voz, em suporte às estações VHF e ADS-B a serem instaladas no continente, bem como a integração dos sistemas até o APP-Macaé;
- d) O conjunto de sistemas e equipamentos a serem instalados no APP-Macaé composto do SAGITARIO, Sistema de Gravação e reprodução de áudio e dados, e demais meios, a estes sistemas e equipamentos associados, necessários à provisão dos Serviços de Tráfego Aéreo (ATS) pelo APP Macaé, com aplicação de vigilância ATS baseada em radar/ADS-B;
- e) Confecção das Rotas e dos Procedimentos de navegação aérea Ponto no Espaço (PinS) para pouso nas plataformas; e
- f) A confecção da nova área terminal do APP-Macaé englobando o espaço aéreo do Pré-sal.

Nessa lógica, as ações de responsabilidade da PETROBRAS contemplariam:

- a) As estações remotas de VHF (no mínimo 9) a serem instaladas na “**Área considerada na Proposta**”;
- b) Estações remotas EMS-A a serem instaladas na “Área considerada na Proposta”, visando a coleta de dados na área oceânica no raio de 10NM ou de retângulo 60NM/80NM (caso haja viabilidade da metodologia do *Weather blocks*) para suportar, principalmente, aproximações por instrumentos do tipo Ponto no Espaço (PinS) nas plataformas e reduzir os custos com o número de EMS-A necessárias; e
- c) O enlace de comunicação para rede de dados e voz, em suporte aos serviços de telefonia, estações VHF, ADS-B e de meteorologia, “**Área considerada na Proposta**”, levando até o APP- Macaé.

Por fim, as ações de responsabilidade da NAV BRASIL, relativas à reestruturação, incluiriam:

- a) Treinamento dos Controladores de Tráfego aéreo APP- Macaé; e
- b) Se necessário, a adequação do espaço físico, da infraestrutura, climatização, energia elétrica e dos sistemas auxiliares necessários à implantação dos sistemas equipamentos e ao controle de tráfego Aéreo da “Área considerada na Proposta”.

A **Tabela 7** apresenta um resumo dos principais sistemas e equipamentos a serem instalados e/ou fornecidos por cada ente, bem como sua relação com as FASES apresentadas na **Tabela 6**.

Tabela 7- Principais sistemas e equipamentos

NECESSIDADE	FASE 0	FASE 1	FASE 2	FASE 3
E Q U		Console de Operação na EPTA-A	Console de Operação na EPTA-A	Consoles de Operação no APP- ME
		Serviço Móvel Aeronáutico (SMA) na EPTA-A com raio de 27NM	Serviço Móvel Aeronáutico (SMA) na EPTA-A em CLÍMAX ¹⁴	Serviço Móvel Aeronáutico (SMA) no APP- ME
		Serviço Fixo Aeronáutico (SFA) na EPTA-A com raio de 27NM	Serviço Fixo Aeronáutico (SFA) na EPTA-A em CLÍMAX	Sistema de Gravação de Voz/Dados no APP- ME

¹⁴ Em CLIMAX: instalação de repetidoras VHF em outras unidades marítima

I P A M E N T O S	Não há	Sistema de Gravação de Voz/Dados na EPTA-A com raio de 27NM	Sistema de Gravação de Voz/Dados na EPTA-A em CLÍMAX	Sistema de Gravação de Voz/Dados no APP-ME
		Sistema Eletrônico Automático de Observação Meteorológica na EPTA-A com raio de 27NM	Sistema Eletrônico Automático de Observação Meteorológica na EPTA-A em CLÍMAX	Sistema ADS-B no APP-ME
		Subsistema de sensoramento meteorológico na EPTA-A com raio de 27NM	Subsistema de sensoramento meteorológico na EPTA-A em CLÍMAX	SAGITARIO (Atualização e integração)
		Subsistema de processamento de dados sensoriados na EPTA-A com raio de 27NM	Subsistema de processamento de dados sensoriados na EPTA-A em CLÍMAX	
		Subsistema de disponibilização de dados na EPTA-A com raio de 27NM	Subsistema de disponibilização de dados na EPTA-A em CLÍMAX	
		Recurso humano técnico e operacional habilitado na EPTA-A com raio de 27NM	Recurso humano técnico e operacional habilitado na EPTA-A em CLÍMAX	Recurso humano técnico e operacional habilitado no APP-ME

Fonte: Autor (2022)

O **Apêndice C** apresenta a proposta estruturada nas FASES e com o foco em ações mais detalhadas quanto à implementação da Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal.

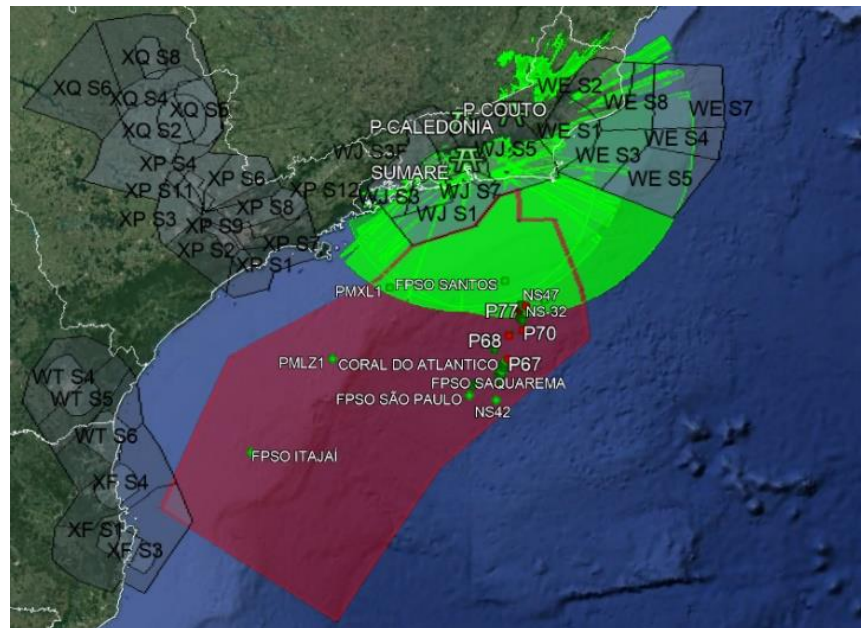
Para a previsão dos custos estimados para implementação das comunicações bilaterais e de alguns equipamentos, considerou-se as limitações de infraestrutura de comunicação VHF em baixa altitude na área oceânica, a inexistência de vigilância ATS na **Área considerada na Proposta**” e a futura ampliação do espaço aéreo do APP Macaé.

Nesse sentido, o sistema de comunicação VHF aeronáutico a ser implantado busca garantir contato bilateral entre o APP Macaé (o futuro órgão de controle de todo o Pré-sal) e as aeronaves evoluindo do continente para as plataformas, desde 1000 pés até o FL085, inclusive, com requisitos operacionais e desempenho técnico compatíveis com a prestação do serviço de tráfego aéreo em áreas terminais (APP).

Adicionalmente, dada à extensão do Pré-sal, não é possível cobrir toda a área com as estações das EPTA-A a serem instaladas nas plataformas na FASE 1. Portanto, se faz necessário complementar e reduzir os custos com as coberturas através de estações VHF instaladas no

continente, no caso, as estações do **Pico do Couto, de Sumaré e da Caledônia**. A figura 28 abaixo apresenta uma cobertura estimada de 1000 pés das estações do Pico do Couto, de Sumaré e da Caledônia.

Figura 28 - Cobertura do Pico do Couto, de Sumaré e da Caledônia (estimada 1000 pés)

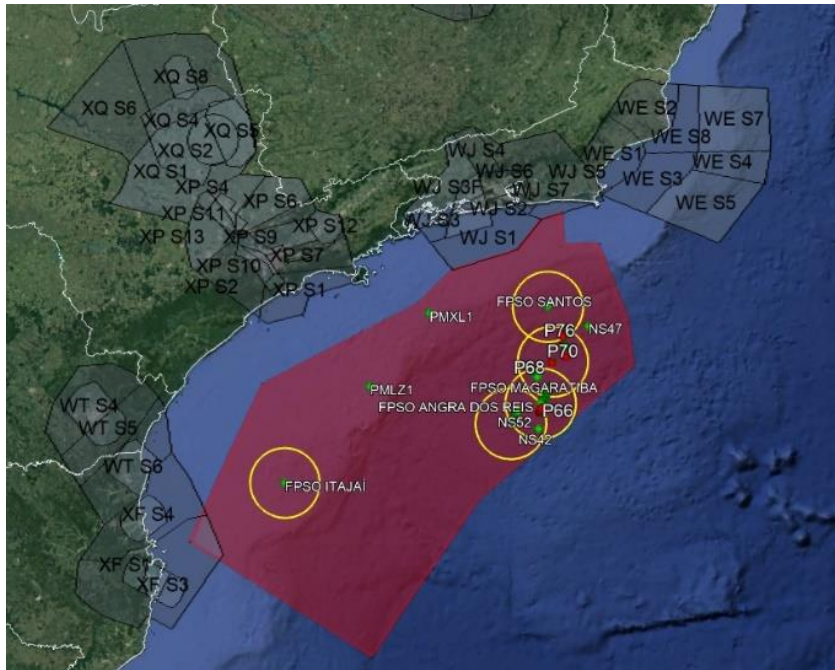


Fonte: Autor

Baseado no que foi apresentado em relação às comunicações bilaterais, é possível aprimorar inicialmente o serviço de informação de voo e alerta para área de Pré-sal com implantação de 3 (três) EPTA-A nas plataformas “**Cidade de Santos**”, “**Cidade de Itajai**” e outra em “**Cidade de São Vicente**” ou “**Cidade São Paulo**” ou “**Cidade dos Reis**”, a ser definida por critérios pela PETROBRAS, como por exemplo, considerando as localizações que possibilitariam uma maior abrangência de voos e de estrutura de apoio entre as plataformas fixas na área do Pré-sal, um maior alcance da comunicações VHF, que viabilizem o enlace de comunicação para rede de dados e voz em suporte aos serviços de telefonia, estações VHF, ADS-B e de meteorologia, em menor custos, até o APP Macaé, ou que apresentem menos obstáculos artificiais para a elaboração dos Procedimentos de Navegação Aérea pelo DECEA.

Além do serviço a ser prestado pelas EPTA-A, duas outras unidades marítimas, “**Mexilhão**” (P-MXL) e “**Merluza**” (P-MLZ) poderiam ser dotadas de EMS-A, com o propósito de se ampliar as informações de meteorológica aeronáutica na área do Pré-sal. A figura 29 abaixo apresenta as EPTA-A sugeridas e a localização de mais duas EMS-A em P-MXL e P-MLZ.

Figura 29- EPTA -A sugeridas



Fonte: Autor

Uma vez que os custos relacionados aos equipamentos de comunicação VHF, EPTA-A e vigilância ATS ADS-B nas plataformas marítimas serão parte de responsabilidade da PETROBRAS, do DECEA e da NAV BRASL, consoante o acordo de cooperação sugerido a ser assinado, bem como devem levar em consideração as fases da reestruturação e os principais equipamentos, apresenta-se na **Tabela 8** os custos iniciais estimados para a **Proposta de Reestruturação dos serviços ATS no Pré-sal**.

Tabela 8 – Custos iniciais estimados

ESTIMATIVAS DE CUSTOS (R\$)	FASE 1 2024	FASE 2 2025	FASE 3 2027	TOTAL
Atualização SAGITARIO APP- Macaé (DECEA)	0	100.000	200.000	300.000
Vigilância ADS-B (DECEA)	0	2.370.000	1.263.728	3.633.728
Comunicação (VHF) no Conti- nente (DECEA)	1.620.000	540.000	0	2.160.000

Meteorologia EMS-A (PETROBRAS)	3.360.000	3.360.000	0	6.720.000
Comunicação (VHF) área oceânica <i>offshore</i> (PETROBRAS)	1.800.00	600.00	700.000	3.100.000
Comunicação de dados	0	60.000	74.000	134.000
Treinamento Controladores (NAV BRASIL)	0	334.187,06	334.187,06	668.374,12

Fonte: Autor (2022)

Conforme explicado no item 3.3, página, 50, uma EPTA-A provê os serviços de Informação de Voo (FIS), em um espaço aéreo denominado FIZ, aos usuários do SISCEAB, numa porção da FIR ou para um aeródromo/plataforma, em um raio de 27NM, podendo estar fisicamente no aeródromo (AFIS)/plataforma ou remoto em outra localidade (R-AFIS).

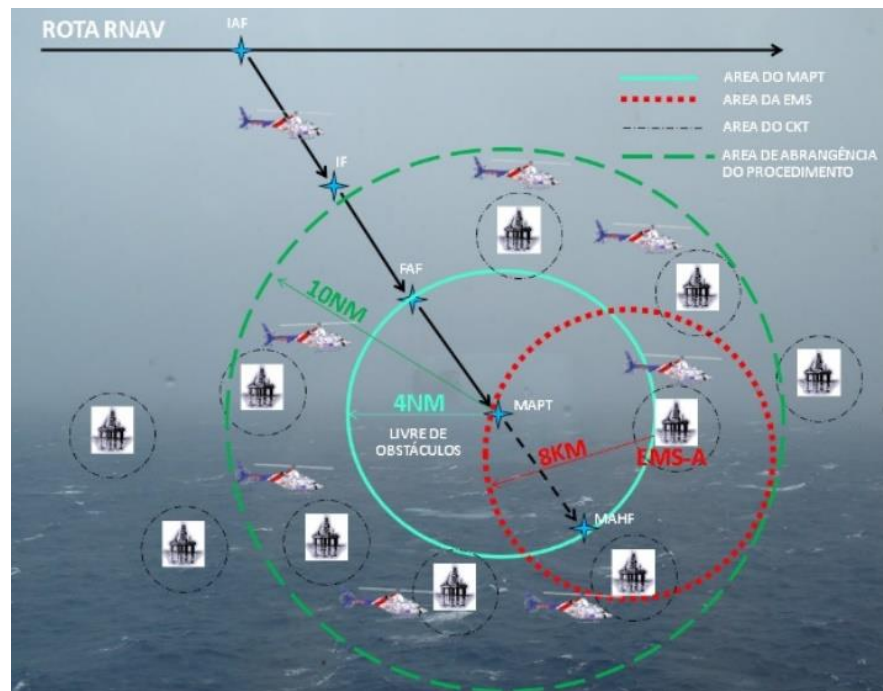
Assim, a partir da FASE 1, os voos de helicópteros seriam contemplados e beneficiados dentro de um raio de 27 NM das Rádios implantadas (**Radio Cidade de Santos, Radio Cidade de Itajaí e Rádio Cidade de São Vicente (ou Cidade São Paulo/Cidade Angra dos Reis)**), de comunicações bilaterais e dos serviços de informação de voo e alerta nas operações de chegada e saída das plataformas dentro da área de jurisdição de cada EPTA- A. Ou seja, até 27NM.

Fora da área de jurisdição das Rádios e no espaço aéreo da área ainda considerada do Pré-sal, as aeronaves se auto coordenariam por meio da frequência 134,525 MHz já publicada pelo DECEA, dado que, nesse momento, não haveria possibilidade de contato bilateral com o APP Macaé. Ou seja, entre o espaço aéreo do APP Macaé e o espaço aéreo das EPTA-A.

Nesta fase 1, os voos VFR/IFR voariam em altitudes pré-determinadas de ida e volta para as plataformas, mas ainda com navegação estimada os voos VFR e os voos IFR com base nos auxílios à navegação disponíveis no continente.

Com as EPTA-A já instaladas, os usuários contariam com 03 (três) procedimentos IAC RNAV PinS para as plataformas suportadas pelas mesmas e, nesse caso, seriam utilizados os mesmos critérios adotados para a Bacia de Campos: MAPt a menos de 8 Km da EMS-A e com a possibilidade de pouso nas plataformas no raio de 10NM do MAPt. A **Figura 30** representa IAC RNAV PinS para uma plataforma com uma EMS-A com as outras plataformas que seriam contempladas para o pouso dos helicópteros no raio de 10NM do MAPt do procedimento elaborado.

Figura 30 - PinS para uma plataforma com uma EMS-A



Fonte: DECEA (2020) adaptado pelo autor)

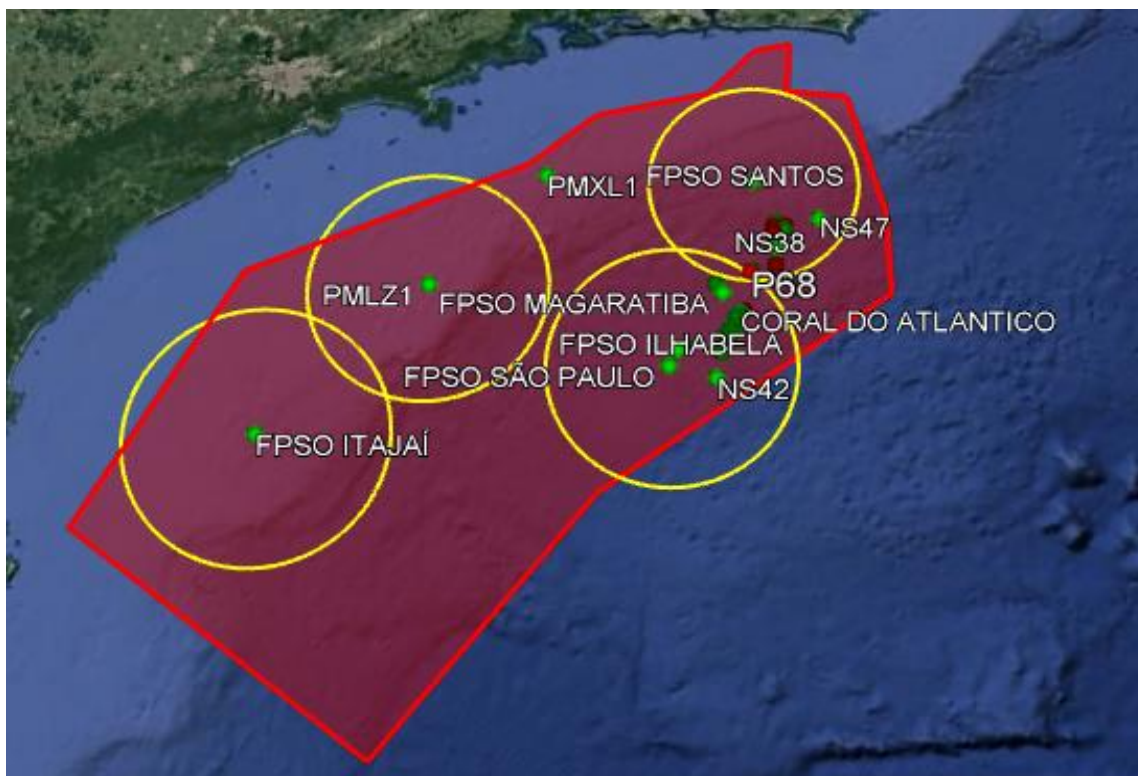
O passo seguinte da proposta, FASE 2, seria a ampliação do serviço de informação de voo e alerta, da cobertura das comunicações, das informações meteorológicas e dos procedimentos PinS para os voos IFR na **Área considerada na Proposta**.

Nesse sentido, seria ampliada a área de jurisdição das três EPTA- A já existentes de 27 NM para uma “Área” maior e a implantação de uma nova EPTA-A em P-MLZ (Merluza), com sua respectiva área de jurisdição, que passariam a ter as seguintes características:

- a) Área “Santos”, Radio Santos;
- b) Área “Itajai”, Radio Itajai;
- c) Área “São Vicente”, Radio São Vicente; e
- d) Área “Merluza”, Radio Merluza

Ampliação da cobertura das comunicações proporcionado pelas Rádios vinculadas às EPTA-A de cada “Área” definida seria possível com a instalação de repetidoras em modo CLIMAX em outras unidades marítimas. A **Figura 31**, sem escala, representa a cobertura das Rádios ampliadas para o um raio maior de 27NM. Os locais que receberiam os equipamentos para as repetidoras em modo CLIMAX seriam definidos, por critérios técnicos pela PETROBRAS, com o propósito de obter a melhor alcance de cobertura possível.

Figura 31- Cobertura ampliada das EPTA



Fonte: Autor (2022)

Para os voos IFR na FASE 2, além dos três procedimentos IAC RNAV PinS já existentes e publicados na FASE 1, os usuários contariam com mais dois procedimentos IAC RNAV PinS vinculados às unidades marítimas Mexilhão e Merluza. Nessa segunda fase, ainda não seria prestado o serviço de Vigilância ATS ADS-B.

Em uma fase final, FASE 3, o Serviço de Controle de Tráfego aéreo com vigilância ATS ADS-B seria provido entre 1500 pés e FL085, com a criação de rotas RNAV e procedimentos de descida em rota, bem como a transferência das EPTA-A para o continente, no caso para o APP Macaé.

Na FASE 3, a área do Pré-sal seria transformada em uma Área de Controle ATC entre 1500 pés e o FL085, sendo que, entre o nível do mar e 1500 pés permaneceria sob responsabilidade das EPTA-A que estariam no futuro setores do APP Macaé para prestação do serviço de informação de voo. Ou seja, o serviço de informação de voo e alerta nas áreas “Santos”, “Itajaí”, “São Vicente” e “Merluza” seriam agora providos remotamente do continente (APP Macaé) e ficariam restritos ao espaço aéreo compreendido entre o nível do mar e 1500 pés.

Para as comunicações bilaterais, haveria a instalação de frequências para o futuro novo espaço aéreo do APP Macaé, com seus respectivos setores a serem estabelecidos de acordo com

a demanda projetada de tráfego aéreo e de forma a contemplar toda a **Área considerada na Proposta**.

Ademais, seriam elaboradas as rotas RNAV de entrada e saída no espaço aéreo controlado, bem como os fixos compulsórios e as aerovias de interligação com as TMA que atendem a área de operações *offshore* do Pré-Sal, no caso, as TMA de Macaé, do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Para a FASE 3 ainda seria verificada a necessidade de expansão da cobertura de informações de meteorologia aeronáutica na área, que seriam disponibilizadas no APP Macaé por meio da ampliação do número de EMS-A na região ou da operacionalização da metodologia *Weather Blocks* do golfo do México.

Nessa fase, há de se considerar as particularidades da meteorologia na área do Pré-sal, pois a relativa homogeneidade das condições oceânicas em relação ao continentais requerem adaptações para aplicação dessa metodologia, conforme realizado pela a FAA no golfo de México. No entanto, verifica-se que ao se considerar os cenários operacionais em vigor na Bacia de Campos, onde a cobertura das EMS-A é limitada a 10NM de raio, e, em função da disposição das unidades marítimas na região da proposta, a adoção da metodologia utilizada na Bacia de Campos poderia tornar a reestruturação inviável economicamente, pois acarretaria um cronograma de implantação extenso demais, dado a necessidade de muitas EMS-A para contemplar toda a região.

É nesse contexto que um estudo específico se justifica para avaliar e recomendar ações no sentido de otimizar os números de EMS-A por meio de uma implantação similar à do golfo do México na área do Pré-sal. Ou seja, com aplicação da metodologia do *Weather blocks*.

Assim, considerando as análises e as discussões, sugere-se adotar a metodologia *Weather blocks* na área proposta de reestruturação, de forma provisória e concomitantes às FASE 1, 2 e 3, com a necessária realização, após 1 ano de seu estabelecimento, de um estudo preliminar da homogeneidade, utilizando os parâmetros de visibilidade, teto e tempo presente, e, após 4 anos, um estudo completo da efetividade do método *Weather bocks* na área do Pré-sal.

Nessa perspectiva, a análise dos dados de quatro anos constitui a premissa fundamental para a implementação do método no Pré-sal, uma vez que a hipótese de homogeneidade das condições de tempo é o requisito fundamental para o sucesso da metodologia *Weather blocks*.

6. CONCLUSÃO

Sendo o Brasil, por meio do DECEA, partícipe da Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI), assinada em 7 de dezembro de 1944, na cidade de Chicago, fez-se necessário que todo um arcabouço normativo nacional fosse desenvolvido para prover os serviços de Tráfego Aéreo e de Busca e Salvamento aos usuários do SISCEAB e do SISSAR.

As atividades desenvolvidas no âmbito do SISCEAB e no SISSAR foram fundamentadas em leis e regras em prol do gerenciamento e do controle do espaço aéreo com vistas à vigilância e à segurança das operações aéreas sob a jurisdição do Estado Brasileiro.

Nesse contexto, e com a intensificação do emprego de helicópteros como meio principal de transporte para as bacias oceânicas brasileira desde a descoberta da camada do Pré-sal, verificou-se a importância de analisar como operações aéreas *offshore* ocorrem e de que forma os serviços de tráfego aéreo e a segurança são providos à aviação de asas rotativas no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal atualmente, dada a possibilidade de obter-se um diagnóstico dos fatores que causam riscos operacionais relacionados ao *modus operandi* atual e às responsabilidades que recaem ao DECEA, como órgão central do SISCEAB e do SISSAR.

Nessa perspectiva, surgiu o problema de pesquisa deste trabalho: “Quais os fatores que geram insegurança nas operações *offshore* envolvendo os serviços de tráfego aéreo na área do Pré-sal, em termos de equipamentos de vigilância ATS, de comunicações bilaterais e de disponibilidade de informações meteorológicas para os pilotos?”

Assim, para que a resposta ao problema de pesquisa fosse encontrada, o Objetivo Geral foi definido: “Analisar os fatores de risco no provimento do serviço de tráfego aéreo nas operações *offshore* no Polígono do Pré-sal e os incidentes ou acidentes de helicópteros que tenham relação com esse serviço”.

O caminho foi traçado com o subsídio de cinco Objetivos Específicos (OE) que foram assim definidos: 1) **Analisar** os serviços de tráfego aéreo disponibilizados para operação *offshore* no espaço aéreo do Polígono do Pré-sal, da Bacia de Campos e do golfo do México; 2) **Identificar** os equipamentos instalados para provisão dos serviços de tráfegos aéreo no espaço aéreo do Polígono do Pré-sal, da Bacia de Campos e do golfo do México; 3) **Verificar** as estruturas de rotas, os procedimentos de navegação e a provisão de dados meteorológicas, comunicação e vigilância dos voos *offshore*, para o espaço aéreo sobrejacente ao Polígono do Pré-sal; 4) **Identificar**, nos relatórios de perigos relacionados à área do Pré-sal, os fatores de risco que tenham tido como fator contribuinte a provisão do serviço de tráfego aéreo; e 5) **Verificar** os sistemas utilizados pelos Controladores de Tráfego Aéreo (ATco) para a provisão de separação vertical e lateral dos voos no Polígono do Pré-sal.

A **análise** dos serviços ATS das bacias estudadas possibilitou levantar o controle de tráfego prestado nas respectivas áreas e a **identificação** dos equipamentos as tecnologias empregadas, como por exemplo, o ADS-B em Macaé e no Golfo do México. A **verificação** das rotas, dos procedimentos existentes e a disponibilidade de informações meteorológicas aos usuários dessas bacias possibilitou comparar as metodologias da EMS-A com a do *Weather Blocks* americana.

Nessa senda, a **identificação** dos relatórios de perigos possibilitou o diagnóstico dos fatores de risco de acidentes e incidentes, que ocorreram de 2019 a 2022 na área do Pré-sal, relacionados ao serviço de tráfego aéreo analisados no OE1, e, por fim, a **verificação** dos Sistemas ATC utilizados pelos Controladores de Tráfego Aéreo (ATco) permitiu levantar as evoluções necessárias no SAGITARIO previstas na proposta de reestruturação.

Com esse caminho percorrido, os resultados permitiram sugerir uma proposta de reestruturação das operações de helicópteros no espaço aéreo sobrejacente às bacias oceânicas brasileira, envolvendo o estabelecimento de uma nova circulação aérea para os voos *offshore* na bacia de Santos, da implantação de vigilância ATS ADS-B, em toda a **Área considerada na Proposta**, e da ideia de um órgão ATC dedicado, no caso, o APP Macaé, para a prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo em todo o espaço aéreo do Pré-sal e para a mitigação da causas dos riscos às operações dos helicópteros no espaço aéreo sobrejacente às Bacias, como os tabulados no **Apêndice A**.

Na perspectiva ainda dos resultados, foi possível planejar a proposta de reestruturação sugerida em quatro FASES evolutivas, consoante mostrado na **Tabela 6**, e estabelecer uma previsão dos custos estimados para sua implementação considerando os principais equipamentos e as responsabilidades que recaem ao DECEA, à PETROBRAS e à NAV BRASIL quanto ao fornecimento, à instalação, à guarda e à manutenção dos equipamentos e dos sistemas de navegação necessários.

Considerou-se, também, adequado recomendar um estudo específico para uma implantação similar na área do Pré-sal da metodologia dos *Weather Blocks* do golfo de México, fins diminuir o número das EMS-A necessárias, com a ampliação a área de cobertura das estações de meteorologia instaladas, e, conseqüentemente, os custos de implementação dos equipamentos meteorológicos na **Área considerada na Proposta**.

Observou-se que os OE associados ao OG permitiram que a resposta ao problema de pesquisa fosse encontrada, haja vista as diferentes evidências entre as operações no golfo do México, Campos e Santos, em especial, quando se analisou e discutiu os fatores comuns

apresentadas na **Tabela 5** do capítulo 5. Portanto, a reestruturação sugerida, conforme destacado no item 5.1 e no **Apêndice C**, apresenta vantagens operacionais e um custo-benefício aceitável quando se considera que todo o planejamento pode ser realizado de forma evolutiva e porque se mostra necessária como mitigação aos desafios hoje existente no espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal.

Ademais, é mister que seja salientado que este trabalho andou *pari e passu* com as iniciativas do DECEA, justificando assim o porquê de as sugestões deste estudo estarem harmonizadas com as melhorias vislumbradas pelo órgão central do SISCEAB e do SISSAR para o espaço aéreo sobrejacente ao Pré-sal.

Por fim, sugere-se que o tema estudado neste trabalho seja aprofundado, haja vista a carência de estudos na área da metodologia *Weather Blocks* e da falta de material exclusivo voltado para de investigação dos acionamentos aéreos de busca e salvamento na área do Pré-sal.

REFERÊNCIAS

ANAC. RAB Registro Aeronáutico Brasileiro. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/sistemas/rab>. n.13, RASO. Brasília, 2021 Acesso em: 28 abr. 2022.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

BRASIL Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 14/DGCEA, de 19 de janeiro de 2022a. Aprova a reedição da NSCA 351-1 “Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica que dispõe sobre o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 017, de 25 de janeiro de 2022a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Publicação de Informações Aeronáuticas - AIP Brasil**. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=publicacoes&p=aip>. Acesso em: 30 abr. 2022b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo Portaria nº2.030/GC3, de 22 de novembro de 2019. Aprova a edição da DCA 100-3, que trata da “Concepção Operacional para a estruturação dos serviços de navegação aérea na Bacia Petrolífera de Santos. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.129, de 14 de julho de 2021a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 109/DGCEA, de 21 de julho de 2021. Aprova a reedição da Instrução da sobre Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros”. (ICA 100-4). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 137, 27 de julho 2021b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Marinha: Protegendo Nossas Riquezas, Cuidando da Nossa Gente. Brasília, DF,2008. Disponível em: https://www.mar.mil.br/hotsites/amazonia_azul/. Acesso em: 30 abr.2021c.

BRASIL Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 238/APLAN, de 26 de dezembro de 2021. Aprova a reedição do Plano de Implementação ATM Nacional (PCA 351-3). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.239, de 30 de dezembro de 2021d.

BRASIL Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 1.224/GCE3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea-Volume 1 (DCA1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília n.205, de 12 de novembro de 2020a.

BRASIL Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 256/DGCEA, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição dos Serviços de Tráfego Aéreo (ICA 100-37). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.210, de 1 de novembro de 2020b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 259/DGCEA, de 11 de novembro de 2020. Aprova a edição da ICA 81-1, Instrução sobre “Ocorrências de Tráfego Aéreo”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.206, de 13 de novembro de 2020c.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 283/DGCEA, de 1º de dezembro de 2020. Aprova a reedição da ICA 63-10, Instrução que estabelece as normas e procedimentos para autorização, implantação, homologação, ativação, operação, fiscalização, controle e desativação de Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo, bem como para a autorização e homologação de prestadora de serviços especializados, de natureza pública ou privada. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.225, de 10 de dezembro de 2020d.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 204/DGCEA, de 8 de novembro de 2018. Aprova a reedição da Instrução da sobre as Regras do Ar (ICA 100-12). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 212, 5 de dezembro 2018a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER Nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília 180, de 15 de outubro de 2018b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 81/DGCEA, de 06 de julho de 2017. Aprova a reedição do Plano de Voo (ICA 100-11). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.118, de 12 de julho de 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 227/DGCEA, de 17 de outubro de 2016. Aprova a reedição da Instrução da sobre as Regras do Ar (ICA 100-12). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 184, 24 de outubro 2016a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 243/DGCEA, de 09 de novembro de 2016. Aprova a edição da Concepção de emprego operacional de recursos do DECEA pela Força Aérea Brasileira (MCA 63-18). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 203, de 29 de novembro de 2016b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 137/DGCEA, de 25 de maio de 2015. Aprova a reedição da DCA 63-3 que dispõe sobre o Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro n.100, de 29 de maio de 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Política Nacional de Defesa, Brasília, 2012a. Disponível em: https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf. Acesso em: 03 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa, Brasília, 2012b. Disponível

em: <https://www.defesa.gov.br/estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa>. Acesso em: 10 abri. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as Normas Gerais para a Organização, o Preparo e o Emprego das Forças Armadas. Alterada pelas Leis Complementares nº 117, de 2 de setembro de 2004, e nº 136, de 25 de agosto de 2010.

BRANSKI, R; ESTEVES, R. L: **Logística na Cadeia de Petróleo offshore: Brasil, Noruega e Golfo do México**. 2017. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articulos/210404086.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

BRANSKI, R. M.; FRANCO, R. A. C.; LIMA JR., O. F. METODOLOGIA DE ESTUDO DE CASOS APLICADA À LOGÍSTICA. In: UNICAMP, 2017. Espaço do Scribe. 2017. Disponível em: <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scriba/files/escrita20portugues/ANPET20-20METODOLOGIA20DE20ESTUDO20DE20CASO20-20COM20AUTORIA20-20VF2023-10.pdf>. Acesso em: 12 jun 2021.

COSTA, M. A. F: **Metodologia da pesquisa: Perguntas e Respostas**. Rio de Janeiro: Amazon-USA, 2019. 121 p.

DECOTELLI, T. OCORRÊNCIAS NAS OPERAÇÕES DE HELICÓPTEROS OFFSHORE NO BRASIL 2016-2020: FREQUENCIA E RISCOS ASSOCIADOS. 2022. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/ocorr%C3%A2ncias-nas-opera%C3%A7%C3%B5es-de-helic%C3%B3pteros-offshore-brasil-decotelli/?trk=articles_directory&originalSubdomain=pt. Acesso em: 15 dez. 2022.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, [s.l.], v. 35, n.3, p, 20-29, mai./jun. 1995.

GOMES, M. P. Construindo Soluções Acadêmicas: Monografias, Dissertações e Teses do Projeto à Defesa. Rio de Janeiro: Luzes, 2006. 126 p.

GOMES, S.B.V; BARCELLOS, J.A; FONSENCA, P. V R: **Panoramas Setoriais 2030 Aeroespaço e Defesa**. 2017.

HERINGER, F.M. **Estratégias de redução de custos nas operações de transporte aéreo offshore**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial) –PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2020.

HERMETO, T. S. **Análise de tráfego aéreo por meio de simulação fast-time: Caso aviação offshore de helicópteros**. 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de

Infraestrutura Aeronáutica, Área Transporte Aéreo e Aeroportos) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2014.

HERMETO, Nathália da Silva Sena; FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins; BAHIENSE, Laura. Logistics network planning for offshore air transport of oil rig crews. *Computers & Industrial Engineering*, v. 75, p. 41-54, 2014.

ICAO. International Civil Aviation Organization. DOC 4444, de 10 de novembro de 2016. **Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management (PANS-ATM)**. 16. ed. Montreal: ICAO, 2016.

INFRAERO. **Estatística de Movimentos Operacionais, Carga e Passageiros nos Aeroportos INFRAERO**. Disponível em <https://www4.infraero.gov.br/>. Acesso em: 12 out 2021.

MEHDIYEV, F. **Providing and Maintaining the Security of Maritime Oil Platforms and Pipelines**. In: GALLETTI, Silvia Ciotti (Ed.). *Piracy and Maritime Terrorism: Logistics, Strategies, Scenarios*. 95. ed. Amsterdam: IOS Press, 2012. p. 105-119. (NATO Sciences for Peace and Security). Subserie E: Human and Societal Dynamics.

MENDES, G. V. **Otimização do Transporte de Passageiros por Helicópteros em Operações Offshore**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, 2020.

MENEZES, H.F.L.P. **Características das operações aéreas da aviação offshore brasileira**. 2019. Monografia (Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, 2019.

MUNIZ, T. C. G. S. **A necessidade de aerovias para o tráfego Aéreo de helicópteros offshore partindo do aeroporto de Jacarepaguá**. 2019. Monografia (Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, 2019.

QIAN, Fubin; GRIBKOVSKAIA, Irina; ØYVIND SR, Halskau. Helicopter routing in the Norwegian oil industry: Including safety concerns for passenger transport. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 41, n. 4, p. 401-415, 2011.

REIS, M.R.S. **Aviação Offshore: panorama das operações no Brasil**. 2020. Monografia. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2020. (Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, 2019.

RODRIGUES, C.V.C. **ADS-B - Automatic Dependent Surveillance Broadcast. Estudo do Impacto em Portugal**. 2010. Dissertação (Engenharia Aeronáutica Departamento de Ciências Aeroespaciais) – Covilhã, Junho 2010.

SCARSO, R. E; SANTOS, R. M. **ADS-B: Custo-Benefício para a aviação geral brasileira**. *RETEC-Revista de Tecnologias*, v. 11, n. 1, 2018.

SOSA, L. A C: **A implantação do Transporte Aéreo Regular de Helicópteros na Baía de Santos: Reflexos na Terminal Rio – São Paulo**. 2010. Artigo Científico. ISSN 2176-7777.

Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br> › sipaer › article › download. Acesso em: 18. nov 2021

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. r5. Porto Alegre: Bookman, 2015. 271 p.

Valor Econômico. **Petróleo no fundo do mar dobra a frota de helicópteros no Brasil**. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/450082/noticia.htm?sequence=1>. Acesso em: 16 dez. 2021.

APÊNDICE A - Ocorrências relacionadas às operações *offshore*

Ocorrência Nº 00039/19	Data e Hora UTC 07/01/2019 14:16:00	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 14/01/2019 10:44
<p>" Estamos tendo várias situações de perigo, com inúmeras aeronaves. exemplo: ao livrar a aerovia para P37 foi visto uma outra aeronave na SS70, e pelo controle estar <u>sobrecarregado</u> não foram informados os tráfegos nem para um nem para o outro. Se uma aeronave não tivesse visto a outra e não tivesse auto coordenado poderia ter ocorrido um grave acidente. estamos cada dia mais expostos e aumentando o risco de haver uma colisão por pura falta de pessoal no controle".</p>			
Ocorrência Nº 00226/19	Data e Hora UTC 09/02/2019 14:00	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 11/02/2019 18:11
<p>"Este cenário revela que houve degradação de comunicação VHF, quanto à comunicação, ressalta-se que no setor nordeste, a P52, também capta sinal VHF na frequência 131.975mhz, setor 7 do APPME. No entanto, como a P25 é uma estação central hub naquele setor, segundo a topologia de rede, a P25 inoperante propõe que os serviços de link oferecidos pela P52, também sejam afetados quanto a canalização de dados".</p>			
Ocorrência Nº 00553/19	Data e Hora UTC 31/03/2019 12:20	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 31/03/2019 13:01
<p>"Às 1520z o PRCGE, procedente da plataforma p-54, já havia passado a posição CP042 do procedimento RNAV de descida da RWY07, quando reportou à rádio Campos que avistava um parapente e que o mesmo cruzou o eixo de aproximação passando entre 500 e 1000ft abaixo dele".</p>			
Ocorrência Nº 00588/19	Data e Hora UTC 30/03/2019 18:40	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 04/04/2019 16:19
<p>"Em alto mar o voo visual é de certa forma restrito devido a nenhuma ou poucas referencias no mar. De repente, fomos ALERTADOS PELO SISTEMA DE TRAFFIC ADVISORY de uma aeronave extremamente perto e cruzando nossa proa a 1.5 NM e a 2.500 pés".</p>			
Ocorrência Nº 00725/19	Data e Hora UTC 23/04/2019 06:45	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 23/04/2019 17:38
<p>"[...] a referida aeronave apresentou na cabeceira da pista de pouso e decolagem ruídos vindo da parte externa da aeronave, neste momento ficamos, nós passageiros, sem saber o que estava acontecendo, o comandante ficou com a aeronave pairando sobre a cabeceira, e logo que percebeu que aquele ruído tinha cessado decolou, porém observamos que aeronave por vezes perdia sutilmente um pouco da sua sustentação durante o voo, este que durou um pouco mais de quarenta minutos até avistarmos a plataforma de destino, P-25, e quando aeronave começou fazer o procedimento de circuito para pouso, a mesma voltou a fazer o ruído e neste momento percebemos que estava perdendo a sua sustentação no ar, quando o comandante informou que iria abortar o pouso devido problema em um dos motores".</p>			
Ocorrência Nº 00734/19	Data e Hora UTC 23/04/2019 06:30	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 24/04/2019 16:50

<p>"A de ser facilmente compreendido que um evento tão anormal, em um ambiente traumático como um embarque em plataforma de petróleo, deixe os passageiros no mínimo atônitos e com o psicológico abalado. Visto entendimento que corremos grande risco de vida, devido uma decisão do comandante, a quem confiamos nossas vidas. Para finalizar, a minha intenção com esse RELPREV é de que procedimentos sejam revistos, pessoas sejam melhor treinadas, para que isso não torne a acontecer e venha causar um acidente".</p>			
Ocorrência Nº 01332/19	Data e Hora UTC 05/07/2019 13:56	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 12/07/2019 14:24
<p>"ACFT DEP Bacias Oceânicas (P48 - 9PPZ) com destino a SBFS, por volta das 13:00 local afim de transporte de pessoal, com 18 (dezoito) POB. Às 13:56 LCL O APP-ME informou à radio CP (TACP) que ACFT estava alternando o aeródromo de Campos para pouso de emergência devido a estar monoturbina, com ARR previsto para 14:22 lcl. A ACFT se enquadrou no circuito de tráfego (RWY 25) e pousou às 14:22 LCL em segurança. A ACFT e POB não sofreram danos (ilesos)".</p>			
Ocorrência Nº 01671/19	Data e Hora UTC 06/08/2019 12:10	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 22/08/2019 17:20
<p>"Mais uma vez venho reforçar, que a impossibilidade de ouvir a comunicação de outras aeronaves, não nos permitiu advertir o controle que tal autorização iria conflitar com nosso voo".</p>			
Ocorrência Nº 01677/19	Data e Hora UTC 22/08/2019 16:00	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 23/08/2019 12:51
<p>"Há de observar que as informações de vento fornecidas pela EMS-3 são disponibilizadas diretamente ao APP-ME através de link de dados. Essas informações ficaram ausentes tanto na observação meteorológica como no console do operador do APP-ME para informações de vento e temperatura às aeronaves que realizaram voo no dia 22/08, período da tarde, na FIZ-MM, bem como no período da manhã do dia 23 ago 2019".</p>			
Ocorrência Nº 01029/20	Data e Hora UTC 06/07/2020 21:27	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 07/07/2020 13:57
<p>"Ontem, segunda-feira 06/07/2020 às 18:27 P, fomos acionados para um voo de resgate aeromédico (TREN) na Unidade Marítima 9PET (P-53). Ao se tentar fazer o plano de voo, o CAIS Rio só queria aceitar se fosse apresentada pela Omni uma autorização para realização deste voo, mesmo tendo sido informado que não se tratava de treinamento e sim, de <u>resgate</u> de ferido. Chegou a ser comentado por eles, que as plataformas de petróleo não estavam autorizadas para este tipo de operação. Como não tínhamos muito tempo para a realização deste plano devido à gravidade do ferido, decidimos que faríamos um plano AFIL com o APP Macaé, conforme acordo operacional. Este órgão, após relutar algum tempo, o aceitou, porém nos informou que seríamos reportados e, cerca de 15 minutos após a decolagem, nos instruiu a fazer contato rádio com a nossa coordenação de <u>voos</u>, para que esta enviasse um plano de voo por telefone. Estes fatos acarretaram certo atraso para a decolagem e gerou stress na cabine de comando, pois a pessoa a ser resgatada estava necessitando de transporte urgente".</p>			
Ocorrência Nº 01261/20	Data e Hora UTC 22/08/2020 14:00	Local de Ocorrência Bacias Oceânicas	Data do Preenchimento 26/08/2020 09:58
<p>No dia 22 Ago de 2021 a aeronave PR-BGX da CHC Táxi Aéreo introduziu o código SBNA como destino de pouso no equipamento FMS e em consequência acabou efetuando uma aproximação para Unidade Marítima errada, em virtude da posição informada no FMS estar a 5NM de diferença da posição real. Plataforma Namorado 2 PNA-2 (SBNA) no FMS está com coordenada incorreta, mas ao inserir o código 9PPY que se trata da mesma posição a coordenada está correta</p>			

Ocorrência	Data e Hora UTC	Local de Ocorrência	Data do Preenchimento
Nº 02141/20	31/12/2020 13:15	Bacias Oceânicas	06/01/2021 18:05
<p>" O PRJBP declarou "PAN PAN" na fonia, quando no retorno da plataforma 9PRX, devido a pane em um dos motores. a referida aeronave pousou em segurança em SBJR sendo provido todo o apoio necessário e a pane em um dos motores ocasionou somente a velocidade reduzida no voo. desse modo, segue o reporte conforme previsto na ICA 81-1/2020".</p>			

APÊNDICE B - Questionário respondido pela PETROBRAS

1. Quais são e onde estão localizadas as principais Bases Operacionais no continente?

R: Atualmente a PETROBRAS opera utilizando-se dos aeródromos públicos de Jacarepaguá (SBJR), Cabo Frio (SBCB) e Navegantes (SBNF). Outra importante informação é apresentar o conceito da poligonal que versa sobre o Plano Emergência para Vazamento de Óleo (PEVO).

Esse Plano já foi realizado e aprovado pelo IBAMA (órgão ambiental regulador do tema). A determinação desta poligonal é realizada por meio de um estudo de probabilidade do vazamento de hidrocarbonetos na região oceânica e o operador logístico é responsável por garantir o atendimento aéreo e marítimo da região.

De acordo com o PEVO, além dos aeródromos mencionados, outros aeródromos podem ser utilizados.

Cabe destacar que esse uso dar-se-á em caráter excepcional, considerando restrições individuais, como priorização de voo de aeronaves de asa fixa e agendados, ausência de estrutura da PETROBRAS e autorizações necessárias para uso. Podem ser utilizados os seguintes aeroportos como alternativa de abastecimento ou retorno da aeronave: (1) Aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro (RJ); (2) Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, no Rio de Janeiro (RJ); (3) Aeroporto de Angra dos Reis, em Angra dos Reis (RJ); (4) Aeroporto Estadual de Ubatuba, em Ubatuba (SP); (5) Base Aérea de Santos, em Santos (SP); (6) Aeroporto Internacional Hercílio Luz, em Florianópolis (SC).

2. Existe alguma EPTA prestando serviço ATS a essas aeronaves? Qual seria?

R: Negativo. De acordo com a normativa da Marinha do Brasil, NORMAM 27, as unidades marítimas só podem operar na região oceânica com no mínimo uma EPTA categoria M (EMS-3). Apenas a região da Bacia de Campos foi concebida com a presença de 3 EPTA categoria A. As EMS-3 das unidades marítimas são homologadas com os equipamentos: anemômetro e sensores de temperatura do ar e de umidade relativa. A ICA 63-10 na revisão anterior a norma em vigor apresentava um esclarecimento sobre a não necessidade de instalação/homologação do equipamento barômetro. Ocorre que na versão atual esta orientação foi retirada, sendo orientado a consulta a NORMAM 27, porém analisando a NORMAM 27, nada foi encontrado sobre o tema. Ocorre que, em consulta as normas supracitadas e adicionalmente a ICA 105-15 (item 2.7.1.1.1 seção 3 nota 5), verificou-se a necessidade para:

“a instalação de equipamentos e sensores nas EMS localizadas em helipontos deve seguir o contido no MCA 101-1.” O item 3.3.2.3.3 apresenta a necessidade dos equipamentos: anemômetro, barômetro e sensores de temperatura do ar e umidade relativa.

3. A exemplo da Bacia de Campos, a Bacia de Santos também está dividida em regiões? Quais seriam e quantas plataformas existem na Bacia?

Negativo, a região da bacia de Santos está dividida pelos blocos exploratórios/produção licenciados junto à ANP, diferente da região da Bacia de Campos que apresenta agrupamentos dos respectivos blocos em 3 macrorregiões (Albacora, Marlim e Enchova). Apenas para exemplificar, de acordo com a ANP, encontram-se em produção os blocos CARAVELA, ATAPU³, ATLANTA, BÚZIOS³, LULA, TAMBAÚ, URUGUÁ, BAÚNA, LAGOSTA, LAPA, MERLUZA, MEXILHÃO, SAPINHOÁ. São 37 plataformas.



#	Nome da Unidade	LAT	LONG	Observação
1	FPSO ANGRA DOS REIS	-25,544	-42,84	Embarcação em locação definitiva
2	FPSO ILHABELA	-25,672	-43,206	
3	FPSO ITAGUAI	-25,14	-42,944	
4	FPSO MANGARATIBA	-25,203	-42,879	
5	FPSO MARICÁ	-25,448	-42,753	
6	FPSO PARATY	-25,393	-42,761	
7	FPSO PIONEIRO DE LIBRA	-24,66	-42,233	
8	FPSO SANTOS	-24,301	-42,714	Navio Sonda - Embarcação móvel
9	FPSO SAO PAULO	-25,798	-43,263	
10	FPSO SAO VICENTE	-25,01	-42,654	
11	FPSO SAQUAREMA	-25,49	-42,781	
12	NS-32	-24,665	-42,426	
13	NS-33	-24,617	-42,492	Plataforma fixa
14	NS-38	-24,825	-42,469	
15	NS-42	-25,866	-42,872	
16	NS-47	-24,561	-42,145	
17	NS-52	-25,64	-43,161	Embarcação em locação definitiva
18	PMLZ-1	-25,267	-45,253	
19	PMXL-1	-24,353	-44,383	
20	P-66	-25,602	-42,821	Sonda Semissubmersível Embarcação móvel
21	P-67	-25,329	-42,692	
22	P-69	-25,657	-42,859	
23	P-74	-24,649	-42,515	
24	P-75	-24,788	-42,51	
25	P-76	-24,688	-42,506	
26	SS-77	-25,366	-42,72	
27	P-77	-24,38	-42,24	locação futura (em navegação)
28	SAPURA TOPAZIO	-24,799	-42,491	Em constante movimentação
29	SAPURA ONIX	-25,606	-42,816	
30	SEVEN RIO	-25,667	-42,847	
31	SAPURA JADE	-25,602	-42,805	
32	SKANDI AÇU	-25,49	-42,803	
33	SKANDI SANTOS	-25,511	-42,785	
34	SKANDI SALVADOR	-25,551	-42,812	
35	CORAL DO ATLANTICO	-25,35	-42,726	
36	SEVEN CRUZEIRO	-24,171	-42,695	
37	FPSO ITAJAÍ (atendida pelo aeródromo de Navegantes)	-26,4658	-46,5283	

4. Quais são as principais plataformas da Bacia de Santos?

R: Em consulta ao Banco de dados da PETROBRAS atual, verificou-se que a PETROBRAS é responsável pelo transporte aéreo para 19 plataformas de produção e outras

unidades em fase de exploração (Navios Sondas – NS, Sondas Semisubmersíveis – SS) e embarcações para suporte dotados de helidecks (ex. Skandi Buzios). Sobre esta questão, cabe esclarecer que, diferentemente da Bacia de Campos, a Bacia de Santos é composta por outras empresas que detém a explorar/concessão de blocos e unidades marítimas.

5. Quais são as rotas mais voadas?

R: Na região da Bacia de Santos não há a presença de rotas e sim voos em linha reta, ou seja, é determinada a proa de um determinado aeródromo para uma plataforma X e a aeronave segue seu rumo. Os destinos mais voados são para as unidades no campo de Lula (FPSO ANGRA DOS REIS, FPSO ITAGUAI, FPSO MANGARATIBA, FPSO MARICÁ, FPSO PARATY, FPSO SAQUAREMA, P-66, P-67, P-69).

Atualmente, a unidade mais distante é o FPSO cidade de São Paulo de aproximadamente 160NM, porém há estudos que apontam a necessidade de atendimento a unidades distando 195NM dos aeródromos de Cabo Frio ou Jacarepaguá.

6. Qual seria a extensão total da área da Bacia de Santos?

R: Para a resposta a esse questionamento é oportuno apresentar o conceito da poligonal que versa sobre o Plano Emergência para Vazamento de Óleo (PEVO). A determinação desta poligonal é realizada por meio de um estudo de probabilidade do vazamento de hidrocarbonetos na região oceânica e, o operador logístico é responsável por garantir o atendimento (aéreo e marítimo) da região. A Bacia de Santos possui aproximadamente 350 mil Km².

A poligonal do PEVO está apresentada na **Figura 4**. Verifica-se que a área da poligonal do PEVO não está contida na poligonal que define a área da Bacia de Santos. Ocorre que a depender do evento ambiental, tanto aeronaves como embarcações poderão ser deslocados para avaliar a localidade.

Apenas para esclarecimento da Força Aérea Brasileira, o PEVO da Bacia de Campos e Espírito Santos) estão contidos integralmente na poligonal da Bacia.

9. Como ocorre a navegação das aeronaves hoje? Utilizam auxílios?

R: Navegação por auxílio GPS. Cabe destacar que a navegação aérea é realizada como outrora (antes de 2007) era realizada na Bacia de Campos (proa e tempo). A região não é dotada de EPTA A com comunicação VHF, logo, as tripulações decolam dos aeródromos sob a jurisdição da Torre de Controle dos aeródromos terrestres (EPTA Especial) de Jacarepaguá e Navegantes e da EPTA EMS-3 de Cabo Frio. Após o ingresso na área de Espaço G, as aeronaves adotam o uso da frequência 123.45 para autocoordenação e utilizam as coordenadas das unidades marítimas (GPS).

Até o ano de 2018, apenas a unidade de PMXL (Mexilhão) apresentava um procedimento de aproximação NDB, porém está em curso o processo de desativação do mesmo, pois na área circunvizinha não apresenta uma densidade de plataformas representativa.

10. Quais informações meteorológicas vocês possuem na região? E de que forma elas são utilizadas para definir a operação?

R: As informações meteorológicas são disponibilizadas por meio das EPTA M. E de acordo com a ICA 63-10 tem-se “A EPTA CAT “M”, mesmo sendo o único recurso de telecomunicações existente na localidade, não está autorizada a executar os serviços pertinentes às EPTA CAT “ESP” ou “A”.

Na PETROBRAS orienta por meio de padrões corporativos que as unidades marítimas devem repassar para o planejamento das missões aéreas as informações meteorológicas com no mínimo 45 minutos antes do horário do voo. As unidades devem preencher um documento, chamado Boletim Meteorológico, contendo as principais condições da unidade (pitch, rool, heave, heave rate, vento). Além da consulta a sites especializados (Windy, REDEMET).

11. Ficou faltando se há cabeamento de fibra ótica que ligue plataforma ao continente. Se existe, em quais plataformas.

De acordo com equipe de telecomunicações, não há fibra ótica na região, sendo a comunicação é realizada de forma satelital.

Faz-se necessário o estudo para avaliar questões de confiabilidade/integridade da rede de telecomunicações (rede determinística x probabilística – REDE EXCLUSIVA x IP). A tecnologia probabilística apresenta maior confiabilidade e versatilidade quando comparado ao determinístico.

APÊNDICE C - Proposta de evolução do ATS no Pré-sal.

FASE I

I. SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO E ALERTA

- a) Aprimorar o serviço de informação de voo e alerta na “**Área considerada na Proposta**”, com a implantação de 3 (três) Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo- EPTA-A na:
- i. Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência- FPSO “Cidade de Santos”;
 - ii. Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência- FPSO “Cidade de Itajai”; e
 - iii. Unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência- FPSO “Cidade de São Vicente” ou FPSO “Cidade São Paulo” ou FPSO “Cidade Angra dos Reis”, a ser definida por critérios técnicos pelo PETROBRAS.
 - iv. As elencadas EPTA- A deverão ser dotadas de meios de Telecomunicações Aeronáuticas capazes de prestar o serviço de informação de voo e alerta, conforme previsto na ICA 100-12 “Regras do Ar”, ICA 100-37 “Serviços de Tráfego Aéreo”, no MCA 100-16 “Fraseologia de Tráfego Aéreo” e no MCA 102-7 “Manual do Serviço de Telecomunicações do Comando da Aeronáutica”, com área compatível às suas necessidades técnicas e operacionais.

II. COMUNICAÇÕES

- a) O Serviço Móvel Aeronáutico-SMA será proporcionado pelas EPTA-A em uma área de 27 NM de raio de cada Rádio. Fora da área de jurisdição das Rádios e no Espaço Aéreo da “**Área considerada na Proposta**”, as aeronaves se auto coordenarão por meio da frequência (FCA) 134,525 MHz, já reservada pelo DECEA.
- b) Para atender às atividades previstas, a Sala de COMUNICAÇÕES deverá:
- i. Ser instalada em área da plataforma compatível às necessidades técnicas e operacionais para a provisão dos serviços ATS no raio de 27NM;
 - ii. Ser dotada de meios de telecomunicações capazes de prestar o serviço fixo aeronáutico (SFA), conforme previsto no MCA 102-7 “Manual do Serviço de

- Telecomunicações do Comando da Aeronáutica”;
- iii. Ser capaz de receber e transmitir pelo SFA os Planos de Voo que forem apresentados, na plataforma/continente, bem como os informes referentes ao serviço de tráfego aéreo, conforme os procedimentos descritos na ICA 100-11 “Plano de Voo”, no MCA 100-11 “Preenchimento dos Formulários de Plano de Voo”, na ICA 100-15 “Mensagens ATS”;
 - iv. Possuir 2 (dois) equipamentos (principal e reserva) para transmissão e recepção na faixa de frequências em VHF-AM, com potência adequada para atender às comunicações aeroterrestres na área de sua responsabilidade, de acordo com os requisitos operacionais
 - v. Possuir Enlace Oral (telefônico) que estabeleça comunicação oral entre a EPTA-A e qualquer outro órgão ATS, especialmente com o APP Macaé, APP Rio de Janeiro, APP São Paulo e Torre de Jacarepaguá, podendo ser efetuado por meio de linha dedicada (Rede Telefônica TF-2) ou linha comercial;
 - vi. Possuir Enlace de Dados que estabeleça comunicação de dados com o serviço de tratamento de mensagens aeronáuticas, observado o disposto no MCA 102-7 “Manual do Serviço de Telecomunicações do Comando da Aeronáutica”; e
 - vii. Possuir Enlace de dados via internet, exclusivo para EPTA-A com o objetivo de comportar os sistemas de interesse do DECEA, como por exemplo, TATIC, SIGMA e SAGITARIO;
 - viii. Possuir Sistema de Gravação de Voz/Dados para a gravação dos dados digitais e orais dos serviços Móvel Aeronáutico e Fixo Aeronáutico, conforme os parâmetros descritos na ICA 63-25 “Preservação e Reprodução de Dados de Revisualizações e Comunicações ATS”.

III. NAVEGAÇÃO

- a) Realizar a concepção inicial do novo conceito de operações dos voos *offshore* na “**Área considerada na Proposta**”;
- b) Apresentar os sistemas ou equipamentos de navegação necessários à implementação da concepção na “**Área considerada na Proposta**”;
- c) Estabelecer para os voos VFR, altitudes pré-determinadas de IDA/VOLTA das plataformas com navegação ainda estimada na “**Área considerada na Proposta**”;
- d) Estabelecer para os voos IFR, altitudes pré-determinadas de IDA/VOLTA com

navegação baseada nos auxílios de navegação do continente para as plataformas localizadas na “**Área considerada na Proposta**”;

- e) Confeccionar e publicar 3 (três) procedimentos IAC RNAV PInS para as plataformas suportadas pelas EPTA-A **Cidade de Santos, Cidade de Itajai e Cidade de São Vicente** (ou Cidade São Paulo, Cidade Angra dos Reis). Nesse caso, serão utilizados os mesmos critérios de confecção dos PinS adotados para a Bacia de Campos: Ponto de aproximação perdida (MAPt) a menos de 8 Km da EMS-A e para de plataformas no raio de 10NM do MAPt.

IV. VIGILÂNCIA

- a) O Sistema de Vigilância ATS será definido pelo DECEA. No entanto, em função das peculiaridades da área de operações e o posicionamento das unidades marítimas “**Área considerada na Proposta**” e a experiência com a Bacia de Campos, entende-se que seria mais adequado o Sistema ADS-B.
- b) Início dos levantamentos em campo do primeiro das Estações ADS-B e da Central de Processamento.
- c) Nesta FASE 1, não será prestado o serviço de Vigilância ATS ADS-B na “**Área considerada na Proposta**”.

V. METEOROLOGIA

- a) Além do serviço de informação de voo e alerta prestado pelas EPTA-A, duas outras unidades marítimas, “Mexilhão” (P-MXL) e “Merluza” (P-MLZ) deverão ser dotadas de EMS-A, com o propósito de ampliar-se as informações de meteorológica aeronáutica na “**Área considerada na Proposta**”.
- b) Iniciar o estudo preliminar da homogeneidade na “**Área considerada na Proposta**”. utilizando os parâmetros de visibilidade, teto e tempo presente, fins começar analisar a efetividade do método *Weather bocks* na área do Pré-sal.

FASE II

I. SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO E ALERTA

- a) Ampliação da área de jurisdição das três EPTA- A **Cidade de Santos, Cidade de Itajai e Cidade de São Vicente** (ou Cidade São Paulo, Cidade Angra dos Reis), já existentes,

para uma “Área” com um raio maior que 27NM e a implantação de uma nova EPTA-A em P-MLZ (Merluza), com sua respectiva área de jurisdição, que passarão a ter as seguintes características:

- i. Área “Santos”, Radio Santos;
- ii. Área “Itajaí”, Radio Itajaí;
- iii. Área “São Vicente”, Radio São Vicente (ou Cidade São Paulo, Cidade Angra dos Reis; e
- iv. Área “Merluza”, Radio Merluza

II. COMUNICAÇÕES

- a) Para atender às atividades previstas, a Sala de COMUNICAÇÕES deverá:
 - i. Ampliar a cobertura SMA proporcionado pelas rádios vinculadas às EPTA-A de cada “Área” definida para as Radio Santos, Radio Itajaí, Radio São Vicente (ou Cidade São Paulo, Cidade Angra dos Reis) e Radio Merluza, com a instalação de repetidoras em modo CLIMAX em outras unidades marítimas; e
 - ii. Definir os locais que receberão os equipamentos para o CLIMAX pelos critérios técnicos da PETROBRAS, dado o propósito de obter a melhor cobertura possível na “Área considerada na Proposta”.

III. NAVEGAÇÃO

- a) Confeccionar e publicar para os voos IFR na “**Área considerada na Proposta**” mais 2 (dois) procedimentos IAC RNAV PInS vinculados às unidades marítimas Mexilhão e Merluza. Ficarão mantidos os critérios de confecção dos PinS adotados para a Bacia de Campos: Ponto de aproximação perdida (MAPt) a menos de 8 Km da EMS-A e para plataformas no raio de 10NM do MAPt.

IV. VIGILÂNCIA

- a) Entrega do relatório de levantamentos em campo das Estações ADS-B na “**Área considerada na Proposta**” e da Central de Processamento; e
- b) Início da Operação Assistida do Sistema ADS-B no APP Macaé.
- c) Nesta FASE 2, ainda não será prestado o serviço de Vigilância ATS ADS-B na “Área considerada na Proposta”.

V. METEOROLOGIA

- a) As informações oriundas da EMS-A da unidade marítima de “Mexilhão” (P-MXL) deverão ser disponibilizadas, em tempo real, para toda Área da Rádio Merluza.
Iniciar um estudo completo da efetividade do método *Weather bocks* na área do Pré-sal.

FASE III

I. SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE VOO E ALERTA

- b) Serviço de controle de tráfego aéreo com vigilância ATS ADS-B entre 1500 pés e FL085, criação de rotas RNAV e procedimentos de descida em rota na “**Área considerada na Proposta**”, bem como a transferência da EPTA-A **Cidade de Santos, Cidade de Itajaí e Cidade de São Vicente** (ou Cidade São Paulo, Cidade Angra dos Reis) para o continente, no caso, para as instalações do APP Macaé.
- c) Nesta FASE III, a “**Área considerada na Proposta**” será transformada em uma Área de Controle ATC entre 1500 pés e o FL085.
- d) Entre o nível do mar e 1500 pés permanecerá responsabilidade das EPTA-A que serão futuros setores do APP Macaé para prestação do serviço de informação de voo e alerta nas áreas “Santos”, “Itajaí”, “São Vicente” e “Merluza”.

II. COMUNICAÇÕES

- a) Criação de frequências para o futuro Órgão ATC-PRÉ SAL, no caso, o APP Macaé com seus respectivos novos setores a serem estabelecidos de acordo com a demanda projetada *de* tráfego aéreo e a “**Área considerada na Proposta**”.

III. NAVEGAÇÃO

- a) Nesta fase, deverão ser elaboradas as rotas ATS de entrada e saída no espaço aéreo controlado pelo APP Macaé, bem como os fixos compulsórios e as aerovias de interligação com as TMA que atendem a “**Área considerada na Proposta**”, no caso, as TMA de Macaé, do Rio de Janeiro e de São Paulo.

IV. VIGILÂNCIA

- a) Conclusão e homologação da implantação de todas as estações ADS-B na “**Área considerada na Proposta**”, da Estação Central de Processamento no APP Macaé.

Início da prestação da vigilância ATS ADS-B no polígono do Pré-sal pelo APP Macaé.

V. METEOROLOGIA

- a) Para esta FASE III, deverá ser verificada a necessidade de expansão da cobertura de informações de meteorologia aeronáutica na “**Área considerada na Proposta**”, ampliando-se o número de EMS-A ou operacionalizando a metodologia *Weather Blocks* na região do Pré-sal, caso os estudos realizados indiquem efetividade.